

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE
DEL TEMA NORMALIZACIÓN DE BASES DE DATOS PARA ENTORNOS
VIRTUALES.

DAGOBERTO ANDRES BERDUGO MORANTES

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MÁGISTER EN
TECNOLOGÍA INFORMÁTICA.

Director,
Jorge Enrique Quevedo Reyes
Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA.
FACULTAD DE INGENIERÍA
TUNJA
2019

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, 26 de abril de 2019.

La autoridad científica de la Facultad de Ingeniería reside en ella misma, por lo tanto no responde de los conceptos expresados en este proyecto de grado.

Se autoriza su reproducción indicando su origen.

DEDICATORIA

A todos mis compañeros que aún faltan por graduarse, por favor no desfallezcan y solo les puedo decir que siempre hay una forma de realizar las cosas, por favor no dejen de buscarla y tarde que temprano la van a encontrar.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, su Hijo Jesús, la Virgen Santísima y el espíritu santo.

Al ingeniero Jorge Enrique Quevedo Reyes por no desfallecer, por siempre estar en disposición de ayudar, por todos sus conocimientos tan valiosos y por ser un excelente ser humano, Dios lo bendiga.

A mi gran amigo Ilmer Cuello, quien me impulsó a terminar la maestría y me dedico su valioso tiempo para apoyarme.

A mi familia, a mi esposa Lilian Lorena Ruiz Pinilla por apoyarme en momentos difíciles de mi vida y alentarme a terminar el proyecto. A mis hermanos Juan Orlando, Néstor Iván y David Ricardo, pues siempre creyeron en mis capacidades y me animaron a terminar. A mis padres Dagoberto y Blanca por formarme como ser humano y profesional que soy hoy en día.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. ANTECEDENTES	12
1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	12
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. OBJETIVOS	14
3.1. OBJETIVO GENERAL	14
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4. MARCO TEÓRICO	15
4.1. Educación Virtual	15
4.1.1. Plataformas virtuales	17
4.1.2. Herramientas OVA para la enseñanza – aprendizaje de temas de bases de datos en ambientes virtuales.	22
4.1.3. Herramientas OVA para normalización de Bases de Datos.	28
4.1.4. Herramientas OVA para el diseño de Bases de Datos modelo E/R.	38
4.1.5. Herramientas OVA para realizar diagramas UML	44
4.1.6. Herramientas para trabajo colaborativo, compartir documentos y almacenar archivos online.	61
4.2. Metodologías virtuales	65
4.3. Estilos de Aprendizaje	66
4.3.1. Conductismo	66
4.3.2. Cognitivismo	66
4.3.3. Constructivismo	67
4.3.4. Conectivismo	67
4.4. Modelado de Bases de Datos	68
4.4.1. Bases de Datos	68
4.4.2. Modelo Entidad - Relación	70
4.4.3. Dependencias Funcionales	70
4.4.4. Normalización de las Bases De Datos	74
5. ANTECEDENTES	79

6. MARCO METODOLÓGICO.....	86
6.4. Tipo de Investigación	86
6.1.1. Población:	86
6.1.2. Muestra:	86
6.1.3. Fuentes de información:	86
6.5. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	86
6.6. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	87
7. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DEL TEMA NORMALIZACIÓN DE BASES DE DATOS PARA ENTORNOS VIRTUALES.....	88
7.4. Definición de los contenidos, componentes y pasos de la metodología para ambientes virtuales.	88
7.4.1. Fase 1. Identificar población objetivo	93
7.4.2. Fase 2. Objetivos de Aprendizaje.....	95
7.4.3. Fase 3. Medios Instruccionales	97
7.4.4. Fase 4. Método de Aprendizaje.....	99
7.4.5. Fase 5. Evaluación del Proceso.....	101
7.4.6. Fase 6. Control.....	102
7.5. Evaluación de la metodología propuesta con una población específica 103	
7.6. Resultados.....	110
7.6.1. Análisis de la encuesta de satisfacción.	112
7.6.2. Interpretación de los resultados de la encuesta	140
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	142
8.4. Conclusiones	142
8.5. Recomendaciones	143
9. REFERENCIAS	144
10. ANEXOS	148

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparación plataformas virtuales más comunes.....	17
Tabla 2. Instrumento de evaluación.	26
Tabla 3. Normalization Tool.	28
Tabla 4. Evaluación de la herramienta Normalization Tool.	28
Tabla 5. Database Normalizer.	30
Tabla 6. Evaluación de la herramienta Database Normalizer.	30
Tabla 7. Normalization Educational Tool.....	32
Tabla 8. Evaluación de la herramienta Normalization Educational Tool.	32
Tabla 9. Nifty Access.	34
Tabla 10. Evaluación de la herramienta Nifty Access.	34
Tabla 11. Relational Database Tools.	36
Tabla 12. Evaluación de la herramienta Nifty Access.	36
Tabla 13. Samrtdraw.....	38
Tabla 14. Evaluación de la herramienta Samrtdraw.	38
Tabla 15. CACOO.....	40
Tabla 16. Evaluación de la herramienta CACOO.....	40
Tabla 17. VERTABELO.....	42
Tabla 18. Evaluación de la herramienta VERTABELO.	42
Tabla 19. GENMYMODEL.	44
Tabla 20. Evaluación de la herramienta GENMYMODEL.	45
Tabla 21. GLIFFY.	46
Tabla 22. Evaluación de la herramienta GLIFFY.	47
Tabla 23. DRAW.IO.	48
Tabla 24. Evaluación de la herramienta DRAW.IO.	49
Tabla 25. CREATELY.	50
Tabla 26. Evaluación de la herramienta CREATELY.....	51
Tabla 27. UMLETINO.....	52
Tabla 28. Evaluación de la herramienta UMLETINO.	53
Tabla 29. DIAGRAMO.....	54
Tabla 30. Evaluación de la herramienta DIAGRAMO.	55
Tabla 31. EDITOR JSUML2.....	56
Tabla 32. Evaluación de la herramienta EDITOR JSUML2.....	57
Tabla 33. BPMN ONLINE.	58
Tabla 34. Evaluación de la herramienta BPMN ONLINE.	59
Tabla 35. Google Drive.	61
Tabla 36. Evaluación de la herramienta Google Drive.....	61
Tabla 37. Dropbox.	63
Tabla 38. Evaluación de la herramienta Dropbox.	63
Tabla 39. Ejemplo Dependencia Funcional.....	72

Tabla 40. Ejemplo Dependencias Funcionales.	73
Tabla 41. Entidad Notas.....	74
Tabla 42. Entidad Notas después de aplicar primera forma normal (1FN).	75
Tabla 43. Entidad Notas aplicando 2FN.....	76
Tabla 44. Entidad Alumno, generada de aplicar 2FN.	76
Tabla 45. Entidad Asignatura, generada de aplicar 2FN.	76
Tabla 46. Entidad Alumno, antes de aplicar 3FN.....	77
Tabla 47. Entidad Población, generada de aplicar 3FN a la entidad Alumno. .	77
Tabla 48. Modelo Normalizado.	78
Tabla 49. Tablas Referentes Internacionales y Nacionales.	79
Tabla 50. Comparación modelos de evaluación procesos virtuales.	111

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo métrica.	25
Figura 2. Esquema Dependencias Funcionales.	73
Figura 3. Dependencias Funcionales Ejemplo.	73
Figura 4. Ecosistema de la metodología.	88
Figura 5. Fase 1. Identificar población objetivo.	93
Figura 6. Fase 2. Objetivos de Aprendizaje.	95
Figura 7. Fase 3. Medios Instruccionales.	97
Figura 8. Fase 4. Método de Aprendizaje.	99
Figura 9. Fase 5. Evaluación del Proceso.	101
Figura 10. Fase 6. Control.	102
Figura 11. Anuncios del Curso.	103
Figura 12. Menú del Curso.	104
Figura 13. Carpeta Prueba Diagnóstica.	104
Figura 14. Carpeta Primera Forma Normal (1FN).	105
Figura 15. Carpeta Segunda Forma Normal (2FN).	105
Figura 16. Carpeta Tercera Forma Normal (3FN).	106
Figura 17. Área de Materiales.	106
Figura 18. Carpeta Material Normalización de Bases de Datos.	107
Figura 19. Identificación Dependencias Funcionales con Database Normalizer.	107
Figura 20. Atributos identificados herramienta Database Normalizer.	107
Figura 21. Dependencias Funcionales herramienta Database Normalizer. ...	108
Figura 22. Subpasos cobertura mínima herramienta Database Normalizer. ...	108
Figura 23. LLaves candidatas, dependencias funcionales y 3FN herramienta Database Normalizer.	109
Figura 24. Ejercicios propuesto Dependencias funciones y 1FN.	109
Figura 25. Ejercicios propuesto 2FN y 3FN.	110
Figura 26. Comentarios para la resolución de los ejercicios propuestos.	111
Figura 27. Encuesta de satisfacción.	112

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las metodologías de enseñanza – aprendizaje han tenido que evolucionar hacia los ambientes virtuales, debido a la masificación del conocimiento y la educación, apoyadas en las tecnologías de la información y comunicaciones. Esta evolución hacia los ambientes virtuales, tiene una influencia muy grande en las principales instituciones educativas, obteniendo una mayor cobertura a nivel geográfico y llevando conocimiento a lugares muy distantes de las diferentes ubicaciones de las instituciones.

A partir de esta evolución o ajuste de las metodologías de enseñanza - aprendizaje, surge la necesidad de cuestionarse sobre la forma de impartir una estrategia metodológica en un ambiente virtual.

Actualmente, las plataformas virtuales tienen una estructura muy general y rígida, que no permiten afrontar una metodología particular de una forma natural. Esto hace que se requiera plantear alternativas que resuelvan esta situación.

Por eso este proyecto pretende indagar sobre el estado actual de diferentes ideas metodológicas sobre el tema. De la misma forma revisar diferentes plataformas que presenten alternativas metodológicas sobre normalización de bases de datos, haciendo énfasis en las primeras tres formas normales para entornos virtuales y técnicas utilizadas.

Adicionalmente se plantea una metodología para la enseñanza – aprendizaje del tema de normalización para ser aplicado en un ambiente virtual y de esta forma determinar qué tan aceptada es dicha propuesta utilizando métodos de recolección de información como la encuesta.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES

La educación virtual ha supuesto una rápida incursión en las vidas de los estudiantes y docentes, obteniendo un impacto en la mentalidad sobre las nuevas formas de acceder al conocimiento y una nueva pauta en el aprendizaje. El tutor y el estudiante juegan un papel muy importante ya que se utilizan las nuevas tecnologías de información en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La educación a distancia, en un principio no fue diseñada por instituciones educativas; los que en un principio visualizaron esto como una herramienta de capacitación fueron empresas de bienes y servicios, ellos se encargaban de ofrecer productos para el ocio y el entretenimiento, con las necesidades puntuales de sus empleados en aspectos muy específicos [1].

1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo una metodología puede apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje del tema de normalización de bases de datos para entornos virtuales?

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad la educación virtual está teniendo una influencia muy grande en las principales instituciones educativas, obteniendo una mayor cobertura a nivel geográfico y llevando conocimiento a lugares muy distantes de las diferentes ubicaciones de las instituciones.

La educación virtual ha supuesto una rápida incursión en las vidas de los estudiantes y docentes, obteniendo un impacto en la mentalidad sobre las nuevas formas de acceder al conocimiento y una nueva pauta en el aprendizaje. El tutor y el estudiante juegan un papel muy importante ya que se utilizan las nuevas tecnologías de información y la comunicación TICs, que ofrecen diversidad de medios y recursos para apoyar el proceso de aprendizaje; sin embargo, no son las TICs las que deben determinar los modelos, procedimientos o estrategias didácticas. La creación de ambientes virtuales debe estar fundamentada en la psicología educativa y la pedagogía, para poder brindar cursos un nivel académico que cumpla con estándares de calidad altos.

En la actualidad no se cuenta con una metodología que especifique claramente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la normalización de bases de datos en entornos virtuales. Esta necesidad de contar con una metodología cobra mayor interés, si tiene un grado de dificultad en un contexto presencial mucho más en uno virtual.

2. JUSTIFICACIÓN

La educación virtual ha supuesto una rápida incursión en las vidas de los estudiantes y docentes, obteniendo un impacto en la mentalidad sobre las nuevas formas de acceder al conocimiento y una nueva pauta en el aprendizaje. El docente y el alumno juegan un papel muy importante ya que se utilizan las nuevas tecnologías de información en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El tema de normalización en bases de datos es un tema que no es muy fácil de comprender de primera mano. Por mucho tiempo la metodología tradicional ha sido la explicación de las tres formas normales (3FN), aplicabilidad y luego el desarrollo de un ejercicio por parte del docente, donde el alumno es un ente pasivo y se rige por la habilidad del docente para explicar el tema.

Se hace necesaria una propuesta metodológica donde el alumno tome un papel activo y participativo en la construcción del conocimiento. Por esta razón la propuesta metodológica de enseñanza – aprendizaje del tema de normalización de bases de datos para entornos virtuales, realiza un gran aporte ya que el alumno es incluido en el proceso de construcción del conocimiento y este se realiza de una manera colaborativa entre docente, alumno y compañeros del curso. Es de esta manera como se logra la participación activa de los alumnos, donde ellos son protagonistas del conocimiento generando sinergia con el docente y los aportes de los compañeros frente a la temática.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de un referente metodológico para la enseñanza - aprendizaje del tema normalización de bases de datos para entornos virtuales.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una revisión bibliográfica de metodologías para la enseñanza-aprendizaje en ambientes virtuales.
- Caracterizar y comparar herramientas OVA para la enseñanza - aprendizaje de temas de Bases de datos en ambientes virtuales.
- Identificar los pasos para la normalización en bases de datos.
- Definir los contenidos, componentes y pasos de la metodología del tema normalización de bases de datos para ambientes virtuales.
- Evaluar la metodología propuesta con una población específica.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Educación Virtual

Desde hace una década, el avance vertiginoso de las TIC (*Tecnologías de la Información y Comunicación*), configura un nuevo fenómeno de importancia creciente en el escenario global de la educación. En este contexto las TIC y las herramientas web 2.0, 3.0 y web 4.0, juegan un papel fundamental en la educación de los estudiantes con el uso masivo de internet, las redes sociales y Apps de los dispositivos móviles.

Además de las redes sociales como herramientas que ayudan en el proceso de aprendizaje del estudiante, se encuentran las herramientas web 2.0 como blogs, wikis, herramientas de video como youtube, entre otros; todas estas herramientas se convierten en un apoyo efectivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes [2].

A los estudiantes se les atribuye el conocimiento del manejo de tecnologías actuales [3], ya que ellos manejan un gran número de TIC; por lo anterior a estos estudiantes, llamados como “Nativos digitales” [4], son aquellos individuos que cuentan con el conocimiento del manejo de estas herramientas TIC.

Por otro lado, se encuentran los docentes denominados como “inmigrantes digitales” [4], son aquellos a quienes les corresponde el aprendizaje del manejo de dichas herramientas TIC, y además deben aplicar modelos pedagógicos para poder brindar un proceso de formación completo incorporando las TIC de forma progresiva en la educación.

Según lo anteriormente establecido se puede entonces afirmar que el papel fundamental del docente es analizar e identificar los mecanismos apropiados para facilitar el proceso de aprendizaje en los estudiantes, incluyendo desde el diseño de actividades, hasta brindar tutorías para el correcto uso de las herramientas TIC, de manera que no solamente se facilite el aprendizaje, sino que además las estrategias motiven una discusión y un aprendizaje crítico de los contenidos que han sido estructurados con anterioridad.

Por otro lado, los alumnos son considerados individuos capacitados para resolver tareas complejas que aportan resultados significativos; esto implica una mayor responsabilidad en el estudiante considerándolo un agente activo en el proceso de su aprendizaje. ¿Los estudiantes tienen el suficiente conocimiento digital para asumir el rol de creador y gestor de contenidos virtuales para poder obtener una formación de forma colaborativa? [3]. Para resolver esta interrogante. De la Torre [5], afirma que los jóvenes utilizan la tecnología para conectarse entre ellos a través de redes sociales, pero no la aprovechan para descubrir o adquirir nuevos conocimientos que los van a

potencializar en un mundo globalizado. Partiendo de esta afirmación se deduce que los estudiantes no están capacitados para ser los gestores y creadores de su conocimiento debido a que no aprovechan las TIC en pro del aprendizaje [3], apoyan la idea que los estudiantes pueden manejar celulares inteligentes, computadores, tablets, entre otros y las diferentes aplicaciones que esto involucra, pero no tienen el conocimiento para poder diseñar instrumentos formativos que puedan apoyarlos en su aprendizaje.

En este contexto se puede deducir que los estudiantes llamados “Nativos digitales”, en realidad son inmigrantes en el aprovechamiento de las TIC, lo cual favorece su aprendizaje, por esto se ve la necesidad de una guía como el docente quien puede potencializar la experiencia de enseñanza-aprendizaje dentro de un entorno virtual.

Es necesario proponer un test diagnóstico donde se puedan evidenciar los conocimientos sobre diferentes herramientas TIC que se pueden manejar en un curso virtual y de esta forma determinar si es necesario realizar una pequeña “capacitación”, por así decirlo al estudiante en el manejo de estas herramientas TIC que se van a abordar en el curso.

Por todo esto las instituciones de educación superior se plantean varios retos en la distribución y fácil acceso al conocimiento, potencializar el acercamiento entre la formación académica y la profesional e impulsar la innovación social; en este contexto plantean una plataforma en la universidad de granada, llamada *Doyoucity.com*, donde plantean un esquema interesante haciendo como participantes activos a docentes y estudiantes [6]. Algunos de los objetivos importantes con la que cuenta esta propuesta es la de mejorar la visibilidad de las aportaciones de los estudiantes, reutilizar los materiales docentes convirtiéndolos en OVAS (*Objetos Virtuales de Aprendizaje*), acercarse a problemas reales, facilitar la cooperación con diferentes grupos académicos, fusionar en un entorno que permita el debate, la crítica y atención tutorial a través de la web 2.0 y permitir al docente la posibilidad de la auto capacitación utilizando la plataforma.

El Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, entidad pública de Colombia encaminada a ofertar programas técnicos y tecnológicos presenciales como virtuales, elaboró una norma de competencia laboral denominada, Norma para Orientar Formación a Distancia de Acuerdo con Procedimientos Técnicos Y Normativa con código NSCL 240201057 [7], en la cual plasma los pasos que un docente puede tener en cuenta al orientar educación a distancia, resalta la metodología como un proceso de Enseñanza - Aprendizaje – Evaluación, con su respectivo registro documental que se formula durante el período de formación y concertada entre el docente y el alumno, buscando alcanzar los objetivos de aprendizaje y competencias necesarias en la temática impartida.

4.1.1. Plataformas virtuales

Las plataformas virtuales de aprendizaje o Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), han tenido una evolución debido al constante desarrollo de diferentes OVA's o herramientas para el apoyo de la enseñanza-aprendizaje de los alumnos.

En la actualidad también encontramos plataformas orientadas al aprendizaje apoyado por computadora, como la plataforma CodesDB [8], la cual es una plataforma diseñada para generar diagramas Entidad - Relación de Bases de Datos, permitiendo la participación colaborativa de los alumnos creando grupos, tareas y ejercicios para prácticas, por ahora solo permite intercambiar aportes de ejercicios propuestos pero la idea es que a futuro la plataforma pueda analizar patrones de comportamiento por parte de los alumnos.

A continuación, se presenta la tabla 1, donde se realiza una comparación de las plataformas más comunes:

Tabla 1. Comparación plataformas virtuales más comunes.

PLATAFORMA	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Blackborad	Blackboard es una plataforma educativa intuitiva y sencilla de manejar, es preferida por instituciones educativas prestigiosas	<ul style="list-style-type: none">• Permite sesiones en línea.• Foros de discusión.• Publicación de calificaciones.• Gestión de grupos de trabajo.• Cuenta con una versión móvil bien desarrollada.	<ul style="list-style-type: none">• No existe versión local del curso.• Se requiere un conocimiento de HTML, para la elaboración de anuncios y/o descripciones de contenido.
Schoology	Es una plataforma que ha tenido un auge vertiginoso, debido a su fácil acceso y dinamismo al momento de gestionar cursos.	<ul style="list-style-type: none">• Intuitiva para el alumno.• Cuenta con versión móvil, para la recepción de archivos.• El entorno es muy sencillo de manejar.	<ul style="list-style-type: none">• Se requiere código de invitación para poder acceder a cualquier curso.• Los datos suministrados para el Login, no se pueden gestionar.

PLATAFORMA	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Mahara	Es una aplicación para gestionar portafolios educativos, permite integrar diferentes redes sociales; así mismo permite el intercambio de archivos, crear revistas, carpetas electrónicas, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Se pueden insertar videos de una manera muy sencilla. • La arquitectura es muy semejante a moodle, haciéndola muy intuitiva. • Integrar diferentes redes sociales, incentivando a los jóvenes a que utilicen aplicaciones del celular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requieren Plugins para que se pueda ejecutar correctamente, esto hace que la seguridad sea menor. • El espacio de almacenamiento es limitado,
Edmodo	Es una herramienta web 2.0, es gratuita y su entorno es muy amigable, es fácil crear redes de aprendizaje y su entorno se asemeja al de Facebook. Permite la comunicación entre docentes y padres de familia de los alumnos.	<ul style="list-style-type: none"> • Es intuitiva y amigable al momento de utilizarla. • Permite crear grupos de trabajo e incluir los padres de los alumnos. • No requiere de una gran conexión ya que los recursos se consumen la mayor parte en el servidor. 	<ul style="list-style-type: none"> • No permite la comunicación entre alumnos. • No se pueden visualizar los usuarios que se encuentran conectados en línea.
Moodle	Es una de las plataformas preferidas por la mayoría de las comunidades educativas; gracias a su entorno intuitivo es de fácil manejo y permite foros, chat, correos, mensajería, etc. Se puede conseguir gratuitamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Permite el manejo de la plataforma en más de 60 idiomas. • Permite la integración de OVAs (Objetos Virtuales de Aprendizaje). • Registra el acceso de alumnos y docentes, llevando el historial. • Creación de cursos ilimitados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es una herramienta que permite la interacción asíncrono, dando la sensación de aislamiento entre docente – alumno. • Se actualiza de una versión a otra, y esto en ocasiones crea conflictos de compatibilidad. • Los contenidos que se muestran son los mismos para todos los alumnos.

PLATAFORMA	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Twiducate	Es una plataforma que inicialmente se creó como comunidad de docentes y con el tiempo se fueron añadiendo los alumnos; al integrar los alumnos se integran las redes sociales aprovechando la comunicación extra clase para resolver dudas.	<ul style="list-style-type: none"> Se facilita el acceso y el compartir de la información. Fomenta un componente importante de una manera lúdica. Se incentiva el uso de las redes sociales y la comunicación entre docentes y alumnos. 	<ul style="list-style-type: none"> No permite el intercambio de archivos de ningún tipo. Solo se encuentra en el idioma inglés. No permite enviar mensajes privados entre los participantes de la plataforma.
Edu 2.0	Es una herramienta creada para docentes y alumnos de fácil acceso. Se requiere instalación pero es muy sencilla y se conecta con un servidor remoto, el cual cuenta con los contenidos. Permite la interacción entre docentes-alumnos y alumno-alumno, realizando el proceso de aprendizaje colaborativo.	<ul style="list-style-type: none"> Incentiva la creación de equipos de trabajo y el aprendizaje colaborativo. Facilita el trabajo extra clase. Estimula el auto aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> Se aísla totalmente al docente del alumno de manera física. Manejo de las TIC a gran escala ya que depende mucho de herramientas web. Tiene un alto costo la implementación.
SocialGO	Es un entorno en el cual se ha venido utilizando como entorno educativo debido su interoperabilidad con redes sociales y comunidades de aprendizaje. El entorno permite crear redes sociales a la medida, ofreciendo atención personalizada.	<ul style="list-style-type: none"> Organiza los miembros de una comunidad creada para intercambiar opiniones sobre un tema. Intercambio de archivos fotos, videos, documentos. Ofrece el diseño de sitios personales y la creación de blogs. 	<ul style="list-style-type: none"> Manejo de las redes sociales y motivación alta por manejarlas, no a todas las personas les gusta el manejo de las redes sociales. Manejo de grandes volúmenes de solicitudes pueden llegar a congestionar la plataforma y a la pérdida de información.
Diipo	Permite la creación de blogs, clases y de proyectos. Diipo, trabaja de manera similar a otras plataformas que integran redes	<ul style="list-style-type: none"> Se utiliza como red social para docentes y alumnos. Permite gestionar proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> Al momento de realizar el registro presenta algunos problemas. No se pueden integrar herramientas entre

	sociales y gestores de contenido.	educativos. <ul style="list-style-type: none"> • Intercambio de archivos, fotos, videos, etc. 	docentes y alumnos. <ul style="list-style-type: none"> • Se encuentra en un solo idioma, inglés.
--	-----------------------------------	--	---

Fuente y Elaboración: El autor.

En general las plataformas virtuales de aprendizaje ofrecen un sin número de herramientas para poder interactuar con los alumnos. Las plataformas virtuales son de vital importancia en el proceso de enseñanza – aprendizaje del alumno y apoyo del docente.

Para Rodríguez A., Barragán S. y Hilda M [9], definen las plataformas virtuales de la siguiente manera: "Un espacio de comunicación que posibilita, la creación de contextos de enseñanza y aprendizaje en un marco de interacción dinámica, a través de contenidos culturalmente seleccionados y elaborados y actividades interactivas para realizar de manera colaborativa, utilizando diversas herramientas informáticas soportadas por el medio tecnológico, lo que facilita la gestión del conocimiento, la motivación, el interés, el autocontrol y la formación de sentimientos que contribuyen al desarrollo personal"

Las plataformas virtuales buscan dinamizar la interacción entre docentes y alumnos incorporando diferentes herramientas TIC, para facilitar la gestión del conocimiento.

Adicionalmente a estas plataformas se les incorporan conceptos como el de VLE (*Entornos Virtuales de Aprendizaje o Virtual Learning Environments*) y PLE (*Entornos Personales de Aprendizaje o Personal Learning Environments*); los VLE son modelos conductistas donde se tiene un sistema que guía al estudiante a obtener el conocimiento, que son los modelos tradicionales [10].

Los PLEs (Personal Learning Environment) o Entornos Personales de Aprendizaje, apoya la construcción del conocimiento de una manera individual, en su trabajo, Prudencia E. y Becerra M. T. [11], concluyen que la importancia de destacar los roles docente y alumno de la siguiente manera:

- Docentes: aporta de manera significativa en tiempo de dedicación pero presenta inconvenientes en la disponibilidad hacia el alumno.
- Alumno: se muestran interesados en adquirir conocimientos con los PLE, pero reconocen que mucha de esta información es informal por ende consideran conveniente vincular los conocimientos formales con los informales.

Es importante incentivar los PLE en los estudiantes, pero adicionalmente también en los docentes, para que se puedan enfocar en la adquisición de competencias vitales en entorno laboral [11].

Uno de los objetivos definidos para la enseñanza-aprendizaje es lograr que el aprendizaje no se vincule exclusivamente a una actividad memorística, y que a través del uso combinado de la plataforma virtual, herramientas de la web 2.0 y las redes sociales, los estudiantes puedan integrar el conocimiento de la asignatura a través de la búsqueda y transformación de la información, creación de recursos para el aprendizaje y tareas de colaboración.

Los PLEs, se entiende no sólo como un sistema informático (software), si no que va un poco más allá, se entienden como herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades, que cada persona utiliza de forma frecuente para aprender, sin embargo, los PLEs se ven condicionados por las herramientas de las TIC, en la forma que los actores acceden a ellas, las utilizan y combinan, esto implica una articulación de herramientas con actores donde se cuenta con espacio de trabajo ideal para el aprendizaje en un entorno virtual [12], adicionalmente estos mismos autores destacan tres tipos de elementos:

- a) Las herramientas y estrategias de lectura, donde podemos acceder a la información como blogs, wikis, repositorios y bases de datos, youtube, vimeo, entre otros.
- b) herramientas y estrategias de reflexión, Wikis, herramientas ofimáticas, google drive, cmaptools, entre otros.
- c) herramientas y estrategias de relación, herramientas de red social como facebook, twitter, Blogger, entre otros.

El papel del estudiante en los PLEs, es ser un sujeto eminentemente activo, buscador, editor, creador, adaptador y emisor de contenidos, un “productor”, frente al estudiante que se limita ser “consumidor” de contenidos estandarizados elaborados por editoriales, expertos y docentes, puesto que aunque no hayan evidencias se cree que la propia organización y gestión de PLE del estudiante, supone una intervención activa en el proceso de aprendizaje, con lo cual se puede determinar que éste sigue un modelo constructivista.

Para brindar solución a la pregunta de investigación, ¿Cómo una metodología puede apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje del tema de normalización de bases de datos para entornos virtuales? Es necesario realizar una comparación de las plataformas LMS con mayor relevancia que se encuentran en la actualidad, para realizar la evaluación de la metodología propuesta en un entorno virtual con una población específica. La plataforma seleccionada para dicho propósito es Blackboard LMS, debido a que el grupo de estudiantes en el que se estima realizar la evaluación de la metodología se encuentra cursando el tecnólogo en análisis y desarrollo de sistemas de información en el SENA utilizando dicha plataforma para su formación, por ende se selecciona esta plataforma.

4.1.2. Herramientas OVA para la enseñanza – aprendizaje de temas de bases de datos en ambientes virtuales.

Para realizar una caracterización de las herramientas OVAs, que se encuentran en la actualidad en plataformas e-learning, se observaron varios modelos sobre calidad de software que pudieran ayudar en determinar las principales ventajas que ofrecen dichas herramientas OVAs.

De acuerdo con la norma ISO/IEC 9126 [13], la calidad se entiende como “conjunto de atributos y características de un producto o servicio que determina la capacidad de suplir las necesidades explícitas o implícitas de un problema con una aplicación o sistema”.

A continuación, se presentan los modelos más utilizados para analizar la calidad de los productos de software destacando las ventajas y desventajas haciendo énfasis en herramientas OVA enfocadas a bases de datos.

4.1.2.1. Modelo de McCall

Según Fitzpatrick [14], asegura que en este modelo se combinan principalmente once criterios los cuales se resumen en las operaciones que realiza el aplicativo, las revisiones y las transiciones. La finalidad es evaluar las relaciones entre los factores externos de calidad y criterios de calidad del producto. El principal aporte de este modelo es la relación entre calidad y métricas.

4.1.2.2. Modelo Boehm

El modelo de Boehm, añade varias características al modelo de McCall, haciendo énfasis en la capacidad del mantenimiento del producto de software. Al igual que el modelo de McCall utiliza una estructura jerárquica de características, las cuales determinan la calidad total, sin embargo, este modelo no cuenta con ninguna sugerencia sobre la medición de características de calidad del producto [15].

4.1.2.3. Modelo FURPS

Este modelo inicialmente fue propuesto por Robert Grady y Hewlett Packard, donde desintegra características en dos categorías; la primera los requisitos funcionales, donde se determinan las entradas y los resultados esperados y la segunda los requisitos no funcionales, donde se centran en la usabilidad, fiabilidad, rendimiento y compatibilidad. Como desventaja se podría señalar que el modelo FURPS no tiene en cuenta la portabilidad del software [16].

4.1.2.4. Modelo Dromey

Dromey [17], afirma que el objetivo de este modelo es aumentar la comprensión de la relación entre las características y las sub-características de calidad en un software. Como desventaja de este modelo se puede señalar que tiene carencia de criterios para la medición de la calidad del software.

4.1.2.5. Modelo BBN

BBN en sus siglas en inglés *Bayesian Belief Network* o *la Red de Creencia Bayesiana*, es una categoría de modelos gráficos, donde se representa por variables y las flechas representan la relación entre nodos. El gráfico es como visualizar un árbol donde la raíz es la calidad del nodo y que este a su vez esta interconectado con la calidad de varios nodos; cada nodo contiene sub-características de calidad [18].

Este modelo se puede utilizar para sistemas de información complejos, sin embargo, debido a la falta de criterios, no puede ser utilizado para medir la calidad de un producto de software.

4.1.2.6. Modelo Estrella

Para Khosravi & Guéhéneuc [16], el modelo estrella es conceptual para demostrar diversas perspectivas enfocadas a la calidad de software. Aclara también que al igual que el modelo BBN tiene carencias de criterios para poder realizar una buena medición de calidad del software.

4.1.2.7. Modelo ISO

En su trabajo P. L. Alfonso [19], realiza una revisión de modelos para evaluar la calidad de los productos que se encuentran en la web. Destaca las principales características de la norma ISO-9126 de la siguiente manera:

- Usabilidad: Es la capacidad de un sistema de información, de poder ser comprendido por el usuario, de fácil manejo y utilizado por diferentes usuarios.
- Funcionalidad: Es la capacidad de un sistema de información, de proveer todas las funcionalidades necesarias las cuales cumplan explícita e implícitamente con lo que requiere el usuario final.
- Confiabilidad: Es la capacidad de un sistema de información, de mantener un determinado nivel de rendimiento en circunstancias específicas.
- Eficiencia: Es la capacidad de relacionar el rendimiento de un sitio web

con la cantidad de herramientas con respecto a tiempo, espacio, entre otros.

- Mantenimiento: Es la capacidad de un sistema de información, para ser modificado y probado.
- Portabilidad: Es la capacidad de un sistema de información, de ser transportado de un ambiente a otro sin afectar ninguna de sus funcionalidades.

F. Abud [20], resalta que para medir la calidad de aplicaciones e-learning, rigiéndose por la norma ISO-9126, basta con examinar las características de usabilidad, funcionalidad, confiabilidad y eficiencia, ya que estas incluyen los aspectos de calidad de aplicaciones e-learning y son fáciles de medir.

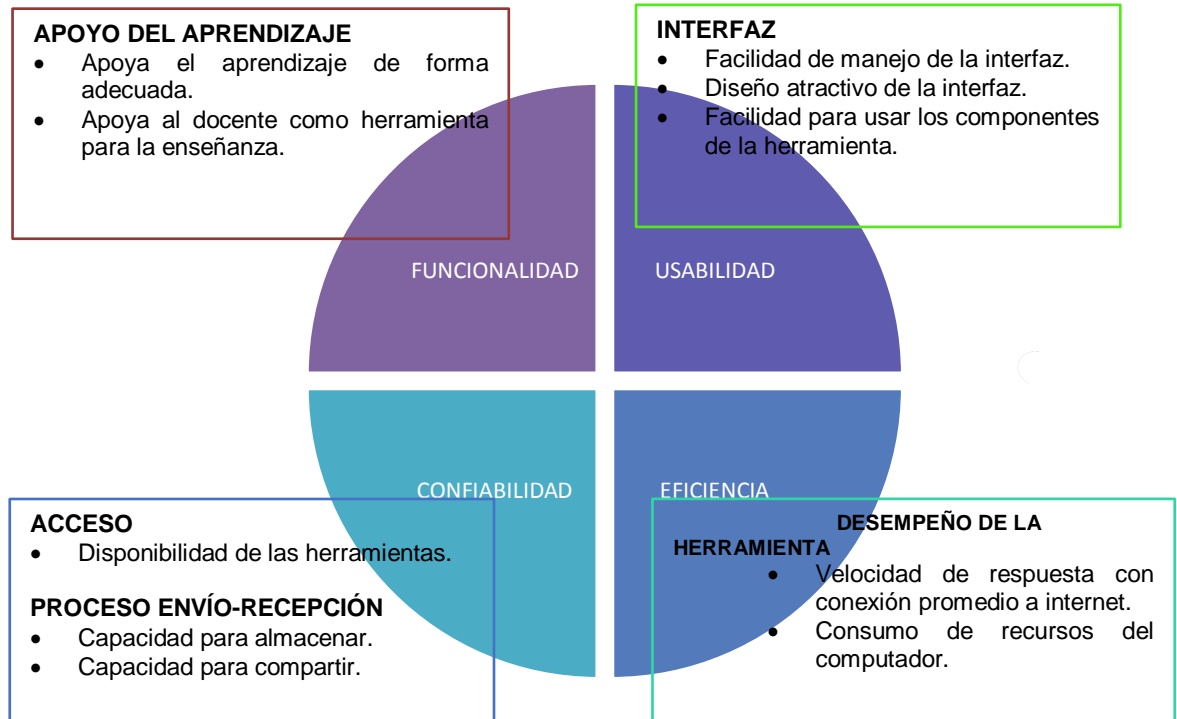
Las características del modelo ISO-9126, se ajustan perfectamente a lo que se desea realizar en este proyecto, que es realizar una caracterización de herramientas OVA enfocadas al tema de bases de datos con orientación hacia el tema de normalización. El modelo ISO 91-26 permite evaluar características como la usabilidad, funcionalidad, confiabilidad, eficiencia, mantenimiento y portabilidad.

Por tal motivo, se selecciona este modelo para caracterizar las herramientas OVA enfocadas al tema de bases de datos con énfasis en normalización.

Tomando como punto de partida estas características de la norma ISO-9126, se elaboró la siguiente métrica para medir las herramientas OVA más comunes que se encuentran en portales educativos. Para el caso de la usabilidad, se estableció la facilidad de manejo la interfaz, el diseño atractivo de la interfaz y la facilidad para usar los diferentes componentes de la herramienta; para la funcionalidad se envolvió la capacidad que tiene la herramienta para apoyar de forma positiva el aprendizaje del alumno y para apoyar la forma de enseñar del docente; la confiabilidad, se determinó por el rendimiento del proceso de *envío-recepción* de archivos, donde se considera como la capacidad de la herramienta para almacenar y compartir el material desarrollado en la misma. Por último la eficiencia donde se considera si la herramienta funciona con una conexión promedio a internet y si consume recursos del computador.

A continuación en la figura 1, se presenta el modelo de la métrica elaborado con base en el modelo ISO 9126.

Figura 1. Modelo métrica.



Fuente y Elaboración: El autor.

Ya establecido el modelo se construyó un instrumento de medición en forma de encuesta, donde se establecieron preguntas asignando un valor cuantificable a cada una de la siguiente manera:

- No cumple: 0
- Cumple Parcialmente: 3
- Cumple en su totalidad: 5

Se eligieron 3 categorías generales para realizar la caracterización de la herramienta:

1. Herramientas de colaboración.
2. Herramientas como aplicación o software.
3. Herramientas como repositorio y comunidad.

En la Tabla 2, se muestra el instrumento de evaluación.

Tabla 2. Instrumento de evaluación.

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
USABILIDAD INTERFAZ <ul style="list-style-type: none"> Facilidad de manejo de la interfaz. <ul style="list-style-type: none"> Diseño atractivo de la interfaz. <ul style="list-style-type: none"> Facilidad para usar los elementos de la herramienta. 	Navegación: <ul style="list-style-type: none"> Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	
	Diseño del entorno: <ul style="list-style-type: none"> Es un entorno atractivo para el usuario. La herramienta tiene diseño adecuado. Los colores van acordes a lo que se desea desarrollar. 	
	Ubicación de elementos: <ul style="list-style-type: none"> Es uniforme la ubicación de los elementos. Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. Es sencillo la utilización de los elementos. 	
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none"> Apoya el aprendizaje de forma adecuada. <ul style="list-style-type: none"> Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. No se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. Resulta agradable trabajar en ella. 	
	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> Se pueden vincular herramientas pedagógicas. Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. Se puede evaluar en la herramienta. 	
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA <ul style="list-style-type: none"> Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. <ul style="list-style-type: none"> Consumo de recursos del computador 	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> Responde favorablemente con velocidad promedio. Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	
	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> El computador se ve esforzado al cargar la página. La herramienta depende del consumo de recursos del computador. Se debe instalar algún complemento en el computador. 	

CONFIABILIDAD		
ACCESO		
<ul style="list-style-type: none">• Disponibilidad de las herramientas.		Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none">• Las herramientas están disponibles de forma gratuita.• En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado.• Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad.
PROCESO RECEPCIÓN	ENVÍO-	
<ul style="list-style-type: none">• Capacidad almacenar.	para	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none">• La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma.• La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento.• La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta.
<ul style="list-style-type: none">• Capacidad compartir.	para	Compartir: <ul style="list-style-type: none">• Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios.• Permite exportar el trabajo en diferentes formatos.• Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos.

Fuente y Elaboración: El autor.

Ya contando con un instrumento de evaluación aplicable para diferentes herramientas OVA, se procedió a aplicar dicho instrumento en diferentes herramientas OVA que tuvieran relación con bases de datos como herramientas para la normalización de bases de datos, herramientas OVA para el diseño de bases de datos modelo E/R, herramientas OVA para realizar diagramas UML, herramientas para trabajo colaborativo, compartir documentos y almacenar archivos online, de acuerdo a las categorías anteriormente descritas.

4.1.3. Herramientas OVA para normalización de Bases de Datos.

En la tabla 3, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta Normalization Tool.

Tabla 3. Normalization Tool.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
<p>Normalization Tool. 2002 University of Canterbury, New Zealand. http://www.ict.griffith.edu.au/~jw/normalization/ind.php</p>	<p>El objetivo de esta herramienta es identificar las dependencias funcionales y la normalización.</p>	<p>La herramienta se encuentra online, maneja un entorno web creado por la universidad de Griffith (Australia). La herramienta se funciona correctamente, como limitantes se identifica que está completamente en inglés y que el estudiante debe tener nociones sobre dependencias funcionales.</p>

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 4, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta Normalization Tool.

Tabla 4. Evaluación de la herramienta Normalization Tool.

Nombre Herramienta: Normalization Tool.		
CARACTERISTICA	PREGUNTA	PESO
<p>USABILIDAD</p> <p>INTERFAZ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de manejo de la interfaz. • Diseño atractivo de la interfaz. • Facilidad para usar los elementos de la herramienta. 	<p>Navegación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	3
	<p>Diseño del entorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es un entorno atractivo para el usuario. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta tiene diseño adecuado. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	3
	<p>Ubicación de elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es uniforme la ubicación de los elementos. • Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. • Es sencillo la utilización de los elementos. 	<p>3</p> <p>5</p> <p>3</p>

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none"> • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Resulta agradable trabajar en ella. 	3
	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vincular herramientas pedagógicas. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede evaluar en la herramienta. 	0
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador 	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Responde favorablemente con velocidad promedio. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	5
	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • El computador se ve esforzado al cargar la página. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta depende del consumo de recursos del computador. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe instalar algún complemento en el computador. 	0
CONFIABILIDAD ACCESO <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de las herramientas. PROCESO ENVÍO-RECEPCIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad almacenar. para • Capacidad compartir. para 	Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none"> • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad. 	5
	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta. 	0
	Compartir: <ul style="list-style-type: none"> • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos. 	0

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 5, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta Database Normalizer.

Tabla 5. Database Normalizer.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
Database Normalizer. Online http://www.abefehr.com/database-normalizer/	El objetivo es identificar atributos, dependencias funcionales, atributos claves, atributo llave primaria, eliminación de atributos por dependencia.	La herramienta inicialmente cuenta con un ejercicio, el cual está cargado en la página web, una vez se da clic en el botón normalizar la herramienta normaliza el ejercicio abriendo la brecha al análisis del ejercicio. Una desventaja es que no explica como realiza la solución del ejercicio, se requiere de un análisis profundo para comprender el ejercicio.

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 6, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta Database Normalizer.

Tabla 6. Evaluación de la herramienta Database Normalizer.

Nombre Herramienta: Database Normalizer		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
USABILIDAD INTERFAZ • Facilidad de manejo de la interfaz. • Diseño atractivo de la interfaz. • Facilidad para usar los elementos de la herramienta.	Navegación: • Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. • Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. • Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar.	0 3 5
	Diseño del entorno: • Es un entorno atractivo para el usuario. • La herramienta tiene diseño adecuado. • Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar.	3 3 3
	Ubicación de elementos: • Es uniforme la ubicación de los elementos. • Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. • Es sencillo la utilización de los elementos.	5 3 0

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none"> • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. • Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. • Resulta agradable trabajar en ella. 	3 0 0
	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vincular herramientas pedagógicas. • Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. • Se puede evaluar en la herramienta. 	0 3 0
	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Responde favorablemente con velocidad promedio. • Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. • No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	3 3 0
	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • El computador se ve esforzado al cargar la página. • La herramienta depende del consumo de recursos del computador. • Se debe instalar algún complemento en el computador. 	0 0 0
CONFIABILIDAD ACCESO <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de las herramientas. 	Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none"> • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad. 	5 0 5
	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta. 	0 0 0
	Compartir: <ul style="list-style-type: none"> • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos. 	0 0 0
	PROCESO RECEPCIÓN	
ENVÍO- para		
ENVÍO- para		

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 7, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta Normalization Educational Tool.

Tabla 7. Normalization Educational Tool

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
<p>Normalization Educational Tool, 2016, Universidad Macedonia, Christos Stefanidis, Grecia.</p> <p>http://www.myprograms.eu/apps/normalization/en/setup.htm</p>	<p>El objetivo de esta herramienta es apoyar la enseñanza y el aprendizaje del tema de normalización de Bases de Datos, el usuario crea un esquema de Bases de Datos agregando atributos y dependencias funcionales, para que después el programa, identifica claves y claves candidatas, el proceso de normalización se simplifica.</p>	<p>Esta herramienta es de escritorio, se requiere descargar e instalar la herramienta para poder utilizarla. La herramienta muestra un entorno amigable, al principio para crear el modelo, pide crear los atributos, para después pasar a identificar las dependencias funcionales. Luego de realizar este procedimiento la herramienta brinda la explicación sobre la manera de como realizó el procedimiento de la normalización de acuerdo a las dependencias funcionales suministradas. La herramienta se encuentra totalmente en inglés, no se evidencia el paso a paso de cómo logra normalizar el modelo, al finalizar la normalización del modelo se muestra como un informe sobre los atributos, dependencias funcionales y el modelo normalizado, pero no se evidencia como se lleva a 1FN, 2FN y 3FN.</p>

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 8, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta a la Normalization Educational Tool.

Tabla 8. Evaluación de la herramienta Normalization Educational Tool.

Nombre Herramienta: Normalization Educational Tool.		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
<p>USABILIDAD</p> <p>INTERFAZ</p> <ul style="list-style-type: none"> Facilidad de manejo de la interfaz. Diseño atractivo de la interfaz. Facilidad para usar los elementos de la herramienta. 	<p>Navegación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>
	<p>Diseño del entorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> Es un entorno atractivo para el usuario. La herramienta tiene diseño adecuado. Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>
	<p>Ubicación de elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Es uniforme la ubicación de los elementos. Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. Es sencillo la utilización de los elementos. 	<p>5</p> <p>5</p> <p>3</p>

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none"> • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. • Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. • Resulta agradable trabajar en ella. Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vincular herramientas pedagógicas. • Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. • Se puede evaluar en la herramienta. 	3 0 3 0 3 0
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador 	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Responde favorablemente con velocidad promedio. • Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. • No se presentan perdidas de información en la herramienta. Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • El computador se ve esforzado al cargar la página. • La herramienta depende del consumo de recursos del computador. • Se debe instalar algún complemento en el computador. 	5 3 5 5 5 5
CONFIABILIDAD ACCESO <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de las herramientas. 	Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none"> • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad. 	5 3 5
PROCESO RECEPCIÓN	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta. 	5 5 5
ENVÍO-	Compartir: <ul style="list-style-type: none"> • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos. 	0 0 3
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad almacenar. • Capacidad compartir. 	<ul style="list-style-type: none"> para para 	

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 9, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta Nifty Access.

Tabla 9. Nifty Access.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
Nifty Access, 2017, Generate press. https://www.niftyaccess.com/normalization-tool/	El objetivo de esta herramienta es convertir una estructura de tablas previamente analizadas en Excel como modelo relacional y normalizar dicho modelo en Access.	La herramienta se encuentra desarrollada en Access, y parte de una información que se encuentra en Excel, donde dicha información esta analizada para poder normalizarla. Dicha herramienta no cuenta con los pasos para la normalización y advierte que se requieren conocimientos avanzados en Access para poder utilizarla adecuadamente. La herramienta no tiene fines pedagógicos.

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 10, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta a la Nifty Access.

Tabla 10. Evaluación de la herramienta Nifty Access.

Nombre Herramienta: Normalization Educational Tool.		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
USABILIDAD INTERFAZ • Facilidad de manejo de la interfaz. • Diseño atractivo de la interfaz. • Facilidad para usar los elementos de la herramienta.	Navegación: <ul style="list-style-type: none"> • Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. • Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. • Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	3 3 3
	Diseño del entorno: <ul style="list-style-type: none"> • Es un entorno atractivo para el usuario. • La herramienta tiene diseño adecuado. • Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	3 3 3
	Ubicación de elementos: <ul style="list-style-type: none"> • Es uniforme la ubicación de los elementos. • Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. • Es sencillo la utilización de los elementos. 	5 5 3
	FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza.	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. • Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. • Resulta agradable trabajar en ella.

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
<ul style="list-style-type: none"> • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vincular herramientas pedagógicas. • Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. • Se puede evaluar en la herramienta. 	0 0 0
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador 	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Responde favorablemente con velocidad promedio. • Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. • No se presentan perdidas de información en la herramienta. Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • El computador se ve esforzado al cargar la página. • La herramienta depende del consumo de recursos del computador. • Se debe instalar algún complemento en el computador. 	5 3 5 5 5 5
CONFIABILIDAD ACCESO <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de las herramientas. 	Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none"> • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad. 	3 3 5
PROCESO RECEPCIÓN ENVÍO- <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad almacenar. para • Capacidad compartir. para 	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta. Compartir: <ul style="list-style-type: none"> • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos. 	5 5 5 0 0 3

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 11, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta Relational Database Tools.

Tabla 11. Relational Database Tools.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
<p>Relational Database Tools, 2017, Raymondcho.net. http://raymondcho.net/RelationalDatabaseTools/RelationalDatabaseTools</p>	<p>El objetivo de esta herramienta es al identificar el esquema de relación, luego dependencias funcionales y por último las dependencias de valores multivaluados.</p>	<p>La herramienta funciona como una calculadora de atributos, de dependencias funcionales y dependencias de atributos multivaluados. La herramienta se encuentra online, en su versión en inglés, donde simplemente se limita a calcular las dependencias funcionales y realizar la normalización de una manera automática; no se evidencia el paso a paso de la normalización y tampoco ofrece un componente pedagógico.</p>

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 12, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta a la Nifty Access.

Tabla 12. Evaluación de la herramienta Nifty Access.

Nombre Herramienta: Normalization Educational Tool.		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
<p>USABILIDAD</p> <p>INTERFAZ</p> <ul style="list-style-type: none"> Facilidad de manejo de la interfaz. Diseño atractivo de la interfaz. Facilidad para usar los elementos de la herramienta. 	<p>Navegación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	<p>3</p> <p>3</p> <p>5</p>
	<p>Diseño del entorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> Es un entorno atractivo para el usuario. La herramienta tiene diseño adecuado. Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	<p>5</p> <p>3</p> <p>3</p>
	<p>Ubicación de elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Es uniforme la ubicación de los elementos. Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. Es sencillo la utilización de los elementos. 	<p>5</p> <p>5</p> <p>3</p>
	<p>Apoyo a los Alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. Resulta agradable trabajar en ella. 	<p>0</p> <p>0</p> <p>0</p>
<p>FUNCIONALIDAD</p> <p>APOYO DEL APRENDIZAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> Apoya el aprendizaje de forma adecuada. Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 		

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
<ul style="list-style-type: none"> • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vincular herramientas pedagógicas. • Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. • Se puede evaluar en la herramienta. 	0 0 3
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador 	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Responde favorablemente con velocidad promedio. • Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. • No se presentan perdidas de información en la herramienta. Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • El computador se ve esforzado al cargar la página. • La herramienta depende del consumo de recursos del computador. • Se debe instalar algún complemento en el computador. 	5 3 5 0 0 0
CONFIABILIDAD ACCESO <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de las herramientas. 	Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none"> • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad. 	5 3 5
PROCESO RECEPCIÓN ENVÍO- <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para almacenar. 	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta. 	0 0 0
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para compartir. 	Compartir: <ul style="list-style-type: none"> • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos. 	0 0 0

Fuente y Elaboración: El autor.

En esta sección se concluye que en la actualidad herramientas enfocadas al tema de normalización de Bases de Datos son muy pocas y su interoperabilidad no es adecuada para los estudiantes ya que este tipo de herramientas se centran en el proceso de corrección de ejercicios más que en la transmisión del conocimiento, es decir no se puede evidenciar el paso a paso

de la aplicación de las formas normales, utilizando poca pedagogía en su utilización.

4.1.4. Herramientas OVA para el diseño de Bases de Datos modelo E/R.

En la tabla 13, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta Samrtdraw.

Tabla 13. Samrtdraw.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
Samrtdraw. 2008. Lucidchart. Online. https://cloud.smartdraw.com/	El objetivo de esta herramienta es ayudar al diseño de las Bases de Datos, se centra en el modelo Entidad-Relación (E/R), apoyando la diagramación de dicho modelo.	La herramienta cuenta con opciones para realizar diagramas entidad relación completos, cuenta con una versión trial o de prueba que tiene una duración alrededor de 30 días; la herramienta cuenta con un entorno amigable con cargue de archivos y exportación de los mismo. Requiere de registro para poder acceder a la interfaz. Adicionalmente cuenta con una versión de escritorio.

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 14, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta Samrtdraw.

Tabla 14. Evaluación de la herramienta Samrtdraw.

Nombre Herramienta: Samrtdraw		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
USABILIDAD INTERFAZ • Facilidad de manejo de la interfaz. • Diseño atractivo de la interfaz. • Facilidad para usar los elementos de la herramienta.	Navegación: • Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. • Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. • Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar.	5 5 5
	Diseño del entorno: • Es un entorno atractivo para el usuario. • La herramienta tiene diseño adecuado. • Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar.	5 5 5
	Ubicación de elementos: • Es uniforme la ubicación de los elementos. • Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. • Es sencillo la utilización de los elementos.	5 5 3

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none"> • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. • Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. • Resulta agradable trabajar en ella. 	5 3 5
	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vincular herramientas pedagógicas. • Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. • Se puede evaluar en la herramienta. 	0 5 0
	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Responde favorablemente con velocidad promedio. • Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. • No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	5 3 5
	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • El computador se ve esforzado al cargar la página. • La herramienta depende del consumo de recursos del computador. • Se debe instalar algún complemento en el computador. 	0 0 0
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador 	Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none"> • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad. 	5 5 5
	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta. 	5 5 5
	Compartir: <ul style="list-style-type: none"> • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos. 	5 5 5

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 15, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta CACOO.

Tabla 15. CACOO.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
<p>CACOO 2012. Colombia. https://cacoo.com/es/</p>	<p>El objetivo de esta herramienta es brindar la posibilidad de realizar diferentes diagramas E/R de manera sencilla, la herramienta cuenta con control de cambios, también permite añadir comentarios de diferentes personas para que se pueda trabajar colaborativamente, permite exportar el modelo en diferentes formatos.</p>	<p>La herramienta cuenta con una buena usabilidad, requiere de un registro previo para poder acceder a la versión de prueba; dentro de su repertorio de diagramas se encuentra el diagrama E/R, permite almacenar los diagramas en la herramienta, también permite compartir el diagrama mediante un link asignando privilegios de lectura o edición. La herramienta cuenta con diferentes ejemplos de diagramas y es intuitiva al momento de utilizarla. Como desventaja se resalta que en la herramienta no se pueden evaluar los diagramas modelados.</p>

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 16, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta CACOO.

Tabla 16. Evaluación de la herramienta CACOO.

Nombre Herramienta: CACOO		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
<p>USABILIDAD</p> <p>INTERFAZ</p> <ul style="list-style-type: none"> Facilidad de manejo de la interfaz. Diseño atractivo de la interfaz. Facilidad para usar los elementos de la herramienta. 	<p>Navegación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	5
	<p>Diseño del entorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> Es un entorno atractivo para el usuario. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> La herramienta tiene diseño adecuado. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	5
	<p>Ubicación de elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Es uniforme la ubicación de los elementos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Es sencillo la utilización de los elementos. 	5

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none"> • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Resulta agradable trabajar en ella. 	5
	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vincular herramientas pedagógicas. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede evaluar en la herramienta. 	0
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador 	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Responde favorablemente con velocidad promedio. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	0
	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • El computador se ve esforzado al cargar la página. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta depende del consumo de recursos del computador. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe instalar algún complemento en el computador. 	0
CONFIABILIDAD ACCESO <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de las herramientas. PROCESO ENVÍO-RECEPCIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad almacenar. para • Capacidad para compartir. 	Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none"> • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad. 	5
	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta. 	5
	Compartir: <ul style="list-style-type: none"> • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos. 	0

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 17, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta VERTABELO.

Tabla 17. VERTABELO.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
<p>VERTABELO 2013. Online. https://www.vertabelo.com/</p>	<p>El objetivo de esta herramienta va enfocado a las Bases de Datos, exactamente al modelo Entidad-Relación E/R.</p>	<p>La herramienta se enfoca en los diagramas E/R, inicialmente cuenta con una guía sobre el entorno de trabajo de la interfaz y presenta un ejemplo de un modelo diseñado. Si se desea diseñar un modelo pide registrarse en la página. Una vez registrado permite crear el modelo y el script del modelo en la base de datos que se desee, Postgres, Oracle,, MySql, SQLite, entre otros. Una vez diseñado el diagrama E/R, se puede exportar como SQL, XML o DOC, esta última se genera la documentación relacionada con el modelo E/R. La herramienta permite compartir el diagrama con otros usuarios y también permite la evaluación del diagrama en tiempo real.</p>

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 18, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta VERTABELO.

Tabla 18. Evaluación de la herramienta VERTABELO.

Nombre Herramienta: BPMN ONLINE		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
<p>USABILIDAD</p> <p>INTERFAZ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de manejo de la interfaz. • Diseño atractivo de la interfaz. • Facilidad para usar los elementos de la herramienta. 	<p>Navegación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	5
	<p>Diseño del entorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es un entorno atractivo para el usuario. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta tiene diseño adecuado. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	5
	<p>Ubicación de elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es uniforme la ubicación de los elementos. • Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. • Es sencillo la utilización de los elementos. 	5 5 5

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none"> • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Resulta agradable trabajar en ella. 	5
	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vincular herramientas pedagógicas. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede evaluar en la herramienta. 	0
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador 	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Responde favorablemente con velocidad promedio. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	0
	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • El computador se ve esforzado al cargar la página. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta depende del consumo de recursos del computador. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe instalar algún complemento en el computador. 	0
CONFIABILIDAD ACCESO <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de las herramientas. PROCESO RECEPCIÓN ENVÍO- <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad almacenar. para • Capacidad compartir. para 	Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none"> • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad. 	5
	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta. 	5
	Compartir: <ul style="list-style-type: none"> • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos. 	0

Fuente y Elaboración: El autor.

En la actualidad se encuentran diferentes herramientas OVA, para el apoyo del aprendizaje de Bases de Datos, estas son las principales herramientas relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre este tema de Bases de Datos enfocado a normalización, se identificaron según su facilidad de acceso, la interoperabilidad con diferentes plataformas y su usabilidad.

Las demás herramientas van enfocadas al diseño de Bases de Datos y a diagramación UML por ende se podrían implementar para que los estudiantes realicen ejercicios de modelado de datos y después pasen a normalizar dichos ejercicios, la herramienta VERTABELO, está completa y es la recomendada para utilizar en proyectos futuros.

4.1.5. Herramientas OVA para realizar diagramas UML

En la tabla 19, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta GENMYMODEL.

Tabla 19. GENMYMODEL.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
GENMYMODEL 2013. Online. https://www.genmymodel.com/	El objetivo de esta herramienta inicialmente se centraba en esquemas UML, pero con el tiempo ha evolucionado y ahora se pueden diagramar procesos como BPMN, JPA, RDS entre otros.	La herramienta es totalmente online, para realizar un modelo requiere registrarse, el entorno es intuitivo, se pueden realizar modelos UML, BPMN2, RDS, FlowChart, JPA, EMF, DMN, Archimate. El entorno es intuitivo y sencillo de manejar, adicionalmente se pueden importar y exportar archivos XMI y genera código en varios lenguajes.

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 20, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta GENMYMODEL.

Tabla 20. Evaluación de la herramienta GENMYMODEL.

Nombre Herramienta: GENMYMODEL		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
USABILIDAD INTERFAZ • Facilidad de manejo de la interfaz. • Diseño atractivo de la interfaz. • Facilidad para usar los elementos de la herramienta.	Navegación: <ul style="list-style-type: none"> • Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	5
	Diseño del entorno: <ul style="list-style-type: none"> • Es un entorno atractivo para el usuario. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta tiene diseño adecuado. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	3
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza.	Ubicación de elementos: <ul style="list-style-type: none"> • Es uniforme la ubicación de los elementos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Es sencillo la utilización de los elementos. 	3
	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Resulta agradable trabajar en ella. 	3
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vincular herramientas pedagógicas. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede evaluar en la herramienta. 	0
	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Responde favorablemente con velocidad promedio. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	5
	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • El computador se ve esforzado al cargar la página. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta depende del consumo de recursos del computador. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe instalar algún complemento en el computador. 	0

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
CONFIABILIDAD ACCESO • Disponibilidad de las herramientas. PROCESO RECEPCIÓN ENVÍO- • Capacidad almacenar. para • Capacidad compartir. para	Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none"> Las herramientas están disponibles de forma gratuita. En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad. 	5
		5
		5
	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta. 	5
		3
		5
	Compartir: <ul style="list-style-type: none"> Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos. 	5
		5
		0

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 21, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta GLIFFY.

Tabla 21. GLIFFY.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
GLIFFY 2015. San Francisco, California. Online. https://www.gliffy.com/	El objetivo es modelar diagramas UML y otros diagramas adicionales.	La herramienta es completa para diagramas UML, contiene todo el compendio de estos diagramas. La herramienta cuenta con una versión de prueba y se requiere descargar e instalar en el equipo a utilizar. Cuenta con la plugins, como jira, para la administración de proyectos y Confluence que se utiliza para el trabajo colaborativo de proyectos. Para acceder a esta herramienta no es tan sencillo ya que se requiere registrar y cada componente va por separado lo que no la hace tan intuitiva al momento de comenzar a diseñar el modelo.

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 22, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta GLIFFY.

Tabla 22. Evaluación de la herramienta GLIFFY.

Nombre Herramienta: GLIFFY		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
USABILIDAD INTERFAZ • Facilidad de manejo de la interfaz. • Diseño atractivo de la interfaz. • Facilidad para usar los elementos de la herramienta.	Navegación: <ul style="list-style-type: none"> • Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	0
	Diseño del entorno: <ul style="list-style-type: none"> • Es un entorno atractivo para el usuario. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta tiene diseño adecuado. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	3
	Ubicación de elementos: <ul style="list-style-type: none"> • Es uniforme la ubicación de los elementos. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. 	3
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza.	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Resulta agradable trabajar en ella. 	3
	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vincular herramientas pedagógicas. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede evaluar en la herramienta. 	0
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Responde favorablemente con velocidad promedio. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	5
	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • El computador se ve esforzado al cargar la página. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta depende del consumo de recursos del computador. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe instalar algún complemento en el computador. 	5

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
CONFIABILIDAD ACCESO • Disponibilidad de las herramientas. PROCESO ENVÍO-RECEPCIÓN • Capacidad almacenar. para • Capacidad compartir. para	Disponibilidad: • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad.	3 3 3
	Almacenamiento: • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta.	3 3 3
	Compartir: • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos.	3 5 0

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 23, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta DRAW.IO.

Tabla 23. DRAW.IO.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
DRAW.IO 2016. Reino Unido. Online. https://www.draw.io/	El objetivo de esta herramienta es poder diseñar diagramas UML, diagramas de negocio, graficar, diagramas electrónicos, mapas mentales, de redes, entre otros.	Es una herramienta que se caracteriza por su sencillez al momento de utilizarla, realmente es muy agradable diseñar en esta herramienta, como puntos favorables se resaltan primero que se puede diseñar casi que cualquier diagrama de cualquier tema y se integra perfectamente con Google Drive, OneDrive, dropbox, lo que permite almacenar los diseños en un lugar seguro. Como punto negativo esta herramienta no corrige ningún diagrama por lo que si no se cuenta con experiencia se pueden cometer errores en el diseño. No es necesario registrarse para probar la herramienta, es intuitiva y esta online.

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 24, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta DRAW.IO.

Tabla 24. Evaluación de la herramienta DRAW.IO.

Nombre Herramienta: DRAW.IO		
CARACTERISTICA	PREGUNTA	PESO
USABILIDAD INTERFAZ <ul style="list-style-type: none"> Facilidad de manejo de la interfaz. Diseño atractivo de la interfaz. Facilidad para usar los elementos de la herramienta. 	Navegación: <ul style="list-style-type: none"> Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	5
	Diseño del entorno: <ul style="list-style-type: none"> Es un entorno atractivo para el usuario. La herramienta tiene diseño adecuado. Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	5 5 5
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none"> Apoya el aprendizaje de forma adecuada. Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 	Ubicación de elementos: <ul style="list-style-type: none"> Es uniforme la ubicación de los elementos. Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. Es sencillo la utilización de los elementos. 	5 3 5
	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. Resulta agradable trabajar en ella. 	5 5 5
	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> Se pueden vincular herramientas pedagógicas. Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. Se puede evaluar en la herramienta. 	5 3 0
	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> Responde favorablemente con velocidad promedio. Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	5 3 0
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA <ul style="list-style-type: none"> Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. Consumo de recursos del computador 	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> El computador se ve esforzado al cargar la página. La herramienta depende del consumo de recursos del computador. Se debe instalar algún complemento en el computador. 	0 0 0

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
CONFIABILIDAD ACCESO • Disponibilidad de las herramientas. PROCESO RECEPCIÓN • Capacidad almacenar. ENVÍO- para • Capacidad compartir. para	Disponibilidad: • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad.	5 5 5
	Almacenamiento: • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta.	5 5 5
	Compartir: • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos.	5 5 0

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 25, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta CREATELY.

Tabla 25. CREATELY.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
CREATELY 2009. Online. https://createely.com/	El objetivo de esta herramienta es ayudar al modelado con más de 50 tipos de diagramas, también se puede trabajar de modo offline, lo que permite sincronizar los modelos después de diseñarlos.	La herramienta presenta un buen aporte en el modelado de esquemas o diagramas, cuenta con más de 50 ejemplos para diagramar. Para utilizar la herramienta se requiere registrarse con el correo o crear una cuenta. Una desventaja es que el entorno es poco intuitivo para las personas que no tienen conocimiento sobre diagramación UML, es decir se requieren bases para realizar diagramas de uml. Otra posible desventaja se podría resaltar que utiliza el complemento de Adobe Flash, el cual funciona en algunos navegadores pero otros no funciona muy bien, de hecho Adobe está retirando este programa del mercado.

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 26, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta CREATELY.

Tabla 26. Evaluación de la herramienta CREATELY.

Nombre Herramienta: CREATELY		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
USABILIDAD INTERFAZ <ul style="list-style-type: none"> Facilidad de manejo de la interfaz. Diseño atractivo de la interfaz. Facilidad para usar los elementos de la herramienta. 	Navegación: <ul style="list-style-type: none"> Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	3
	Diseño del entorno: <ul style="list-style-type: none"> Es un entorno atractivo para el usuario. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> La herramienta tiene diseño adecuado. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	3
	Ubicación de elementos: <ul style="list-style-type: none"> Es uniforme la ubicación de los elementos. 	5
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none"> Apoya el aprendizaje de forma adecuada. Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 	<ul style="list-style-type: none"> Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> Es sencillo la utilización de los elementos. 	3
	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> Resulta agradable trabajar en ella. 	3
	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> Se pueden vincular herramientas pedagógicas. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. 	3
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA <ul style="list-style-type: none"> Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. Consumo de recursos del computador. 	<ul style="list-style-type: none"> Se puede evaluar en la herramienta. 	0
	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> Responde favorablemente con velocidad promedio. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	0
	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> El computador se ve esforzado al cargar la página. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> La herramienta depende del consumo de recursos del computador. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> Se debe instalar algún complemento en el computador. 	0

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
CONFIABILIDAD ACCESO • Disponibilidad de las herramientas. PROCESO ENVÍO-RECEPCIÓN • Capacidad almacenar. para • Capacidad compartir. para	Disponibilidad: • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad.	3 5 5
	Almacenamiento: • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta.	5 5 5
	Compartir: • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos.	5 5 0

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 27, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta UMLETINO.

Tabla 27. UMLETINO.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
UMLETINO 2017. http://www.umletino.com/	El objetivo de esta herramienta es poder modelar diagramas UML de manera sencilla y gratuita. La herramienta se ejecuta 100% en el navegador sin necesidad de instalar complementos. Permite exportar archivos en xml e imagen.	La herramienta es intuitiva y sencilla de utilizar, cuenta con diferentes diagramaciones para UML, funciona con una conexión a internet promedio, el espacio de trabajo es sencillo de utilizar; la herramienta permite importar y exportar modelos en formatos xml e imagen. Como desventaja no permite compartir el modelo, es decir que solo permite que una persona a la vez esté trabajando sobre un modelo. La herramienta no dispone de la evaluación de diagramas.

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 28, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta UMLETINO.

Tabla 28. Evaluación de la herramienta UMLETINO.

Nombre Herramienta: UMLETINO		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
USABILIDAD INTERFAZ • Facilidad de manejo de la interfaz. • Diseño atractivo de la interfaz. • Facilidad para usar los elementos de la herramienta.	Navegación: <ul style="list-style-type: none"> • Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	5
	Diseño del entorno: <ul style="list-style-type: none"> • Es un entorno atractivo para el usuario. • La herramienta tiene diseño adecuado. • Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	5 3 3
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza.	Ubicación de elementos: <ul style="list-style-type: none"> • Es uniforme la ubicación de los elementos. • Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. • Es sencillo la utilización de los elementos. 	3 3 5
	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Resulta agradable trabajar en ella. 	5
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vincular herramientas pedagógicas. • Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. • Se puede evaluar en la herramienta. 	0 3 0
	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Responde favorablemente con velocidad promedio. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	0
	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • El computador se ve esforzado al cargar la página. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta depende del consumo de recursos del computador. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe instalar algún complemento en el computador. 	0

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
CONFIABILIDAD ACCESO • Disponibilidad de las herramientas. PROCESO RECEPCIÓN • Capacidad almacenar. • Capacidad compartir.	Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none"> Las herramientas están disponibles de forma gratuita. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad. 	5
	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta. 	5
	Compartir: <ul style="list-style-type: none"> Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos. 	0

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 29, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta DIAGRAMO.

Tabla 29. DIAGRAMO.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
DIAGRAMO 2010. Online. http://diagramo.com/	El objetivo de esta herramienta es ofrecer de manera gratuita y sin necesidad de instalar flash o plugins la oportunidad de diseñar diagramas. La herramienta está desarrollada en HTML5.	Esta herramienta es para desarrollar diagramas básicos, se encuentra elaborada en HTML5 y esto le da un plus debido a que no se requiere instalar complementos ni programas en el computador. Como posibles desventajas se resalta que los componentes de diagramas UML no están completos, es decir no se pueden seleccionar muchos y el entorno de trabajo es básico. Adicionalmente solo se pueden guardar trabajos en imagen, no se permite compartir el diagrama y no cuenta con la posibilidad de evaluar el diagrama.

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 30, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta DIAGRAMO.

Tabla 30. Evaluación de la herramienta DIAGRAMO.

Nombre Herramienta: DIAGRAMO		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
USABILIDAD INTERFAZ • Facilidad de manejo de la interfaz. • Diseño atractivo de la interfaz. • Facilidad para usar los elementos de la herramienta.	Navegación: <ul style="list-style-type: none"> • Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	5
	Diseño del entorno: <ul style="list-style-type: none"> • Es un entorno atractivo para el usuario. • La herramienta tiene diseño adecuado. • Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	0 3 3
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza.	Ubicación de elementos: <ul style="list-style-type: none"> • Es uniforme la ubicación de los elementos. • Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. • Es sencillo la utilización de los elementos. 	3 3 5
	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Resulta agradable trabajar en ella. 	0
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vincular herramientas pedagógicas. • Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. • Se puede evaluar en la herramienta. 	0 0 0
	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Responde favorablemente con velocidad promedio. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	0
	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • El computador se ve esforzado al cargar la página. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta depende del consumo de recursos del computador. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe instalar algún complemento en el computador. 	0

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
CONFIABILIDAD ACCESO • Disponibilidad de las herramientas. PROCESO RECEPCIÓN • Capacidad almacenar. • Capacidad compartir.	Disponibilidad: • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad.	5
		5
		5
	Almacenamiento: • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta.	5
		3
		3
	Compartir: • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos.	0
		0
		0

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 31, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta EDITOR JSUML2.

Tabla 31. EDITOR JSUML2.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
EDITOR JSUML2 2011. Universidad de Córdoba. España. http://www.jrromero.net/tools/jsUML2	Es una herramienta de implementada con la librería jsUML2, esta es una librería de HTML5 y JavaScript, para la creación de modelos UML. La idea es permitir diseñar modelos UML de manera fácil y desde la web.	La herramienta es 100% gratuita, su entorno es intuitivo, la mayoría de elementos, diagramas y acciones están en inglés, por lo que requiere un nivel básico del idioma; permite organizar en diferentes "hojas" los diagramas que se quieran diseñar. Como desventaja se podría señalar que no permite la evaluación de diagramas, tampoco se puede compartir el trabajo con diferentes usuarios, sólo permite exportar en XML e imagen.

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 32, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta EDITOR JSUML2.

Tabla 32. Evaluación de la herramienta EDITOR JSUML2.

Nombre Herramienta: EDITOR JSUML2		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
USABILIDAD INTERFAZ • Facilidad de manejo de la interfaz. • Diseño atractivo de la interfaz. • Facilidad para usar los elementos de la herramienta.	Navegación: • Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones.	5
	• Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos.	5
	• Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar.	5
	Diseño del entorno: • Es un entorno atractivo para el usuario.	3
	• La herramienta tiene diseño adecuado.	3
	• Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar.	3
	Ubicación de elementos: • Es uniforme la ubicación de los elementos.	5
	• Se sigue un patrón para la distribución de los elementos.	3
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza.	Apoyo a los Alumnos: • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica.	3
	• Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes.	3
	• Resulta agradable trabajar en ella.	3
	Apoyo a los Docentes: • Se pueden vincular herramientas pedagógicas.	0
	• Facilita la interpretación de contenidos para su asignación.	0
	• Se puede evaluar en la herramienta.	0
	Tiempo Respuesta: • Responde favorablemente con velocidad promedio.	5
	• Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta.	5
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador	• No se presentan perdidas de información en la herramienta.	0
	Consumo de recursos: • El computador se ve esforzado al cargar la página.	0
	• La herramienta depende del consumo de recursos del computador.	0
	• Se debe instalar algún complemento en el computador	0

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
CONFIABILIDAD ACCESO • Disponibilidad de las herramientas. PROCESO ENVÍO-RECEPCIÓN • Capacidad almacenar. para • Capacidad compartir. para	Disponibilidad: • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad.	5 5 5
	Almacenamiento: • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta.	5 3 3
	Compartir: • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos.	0 3 0

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 33, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta BPMN ONLINE.

Tabla 33. BPMN ONLINE.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
BPMN ONLINE 2014. Nico Rehwaldt. Online. https://bpmn.io/toolkit/bpmn-js/	El objetivo de esta herramienta es la creación de modelos BPMN (Business Process Model and Notation, en español Modelo y Notación de Procesos de Negocio), utilizando la librería BPMN-js para editar diagramas desde el navegador.	Esta herramienta está enfocada a los diagramas BPMN, su utilización en diagramas UML no es compatible, la interfaz es amigable y sencilla de utilizar. La herramienta permite exportar en formato .bpmn e imagen. Su código se encuentra disponible en GitHub, y es OpenSuse. La herramienta no permite la evaluación de diagramas.

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 34, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta BPMN ONLINE.

Tabla 34. Evaluación de la herramienta BPMN ONLINE.

Nombre Herramienta: BPMN ONLINE		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
USABILIDAD INTERFAZ • Facilidad de manejo de la interfaz. • Diseño atractivo de la interfaz. • Facilidad para usar los elementos de la herramienta.	Navegación: • Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones.	5
	• Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos.	5
	• Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar.	5
	Diseño del entorno: • Es un entorno atractivo para el usuario.	5
	• La herramienta tiene diseño adecuado.	3
	• Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar.	3
	Ubicación de elementos: • Es uniforme la ubicación de los elementos.	5
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza.	Apoyo a los Alumnos: • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica.	3
	• Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes.	3
	• Resulta agradable trabajar en ella.	3
	Apoyo a los Docentes: • Se pueden vincular herramientas pedagógicas.	0
	• Facilita la interpretación de contenidos para su asignación.	0
	• Se puede evaluar en la herramienta.	0
	Tiempo Respuesta: • Responde favorablemente con velocidad promedio.	5
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador.	• Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta.	5
	• No se presentan perdidas de información en la herramienta.	0
	Consumo de recursos: • El computador se ve esforzado al cargar la página.	0
	• La herramienta depende del consumo de recursos del computador.	0
	• Se debe instalar algún complemento en el computador.	0

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
CONFIABILIDAD ACCESO • Disponibilidad de las herramientas. PROCESO RECEPCIÓN • Capacidad almacenar. ENVÍO- para • Capacidad compartir. para	Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none"> Las herramientas están disponibles de forma gratuita. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad. 	5
	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta. 	0
	Compartir: <ul style="list-style-type: none"> Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos. 	0

Fuente y Elaboración: El autor.

Las diferentes herramientas para realizar modelos UML, se encuentran completas y muy sencillas de utilizar. Estas herramientas apoyan de una manera considerable el diseño de Bases de Datos, haciendo el procedimiento de diseño de una manera agradable. La gran mayoría de estas herramientas son gratuitas y se pueden aprovechar todas las funcionalidades para las que fueron creadas. El proyecto está centrado en el tema de la normalización de Bases de Datos, pero es importante señalar las herramientas que se utilizan para realizar los modelos UML.

4.1.6. Herramientas para trabajo colaborativo, compartir documentos y almacenar archivos online.

En la tabla 35, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta Google Drive.

Tabla 35. Google Drive.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
<p>Google Drive Google. Online. https://drive.google.com</p>	<p>Es una herramienta que se utiliza para compartir trabajos online, cargar archivos y realizar trabajos de forma simultanea entre varios integrantes que conformen un grupo de trabajo.</p>	<p>Esta herramienta posee un grado de aceptación importante en la comunidad educativa por sus diferentes ventajas como la creación de documentos, creación de hojas de cálculo, creación de presentaciones animadas y la creación de formularios online con la característica que se puede compartir a diferentes personas.</p>

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 36, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta Google Drive.

Tabla 36. Evaluación de la herramienta Google Drive.

Nombre Herramienta: Google Drive		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
<p>USABILIDAD</p> <p>INTERFAZ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de manejo de la interfaz. • Diseño atractivo de la interfaz. • Facilidad para usar los elementos de la herramienta. 	<p>Navegación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	5
	<p>Diseño del entorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es un entorno atractivo para el usuario. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta tiene diseño adecuado. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	5
	<p>Ubicación de elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es uniforme la ubicación de los elementos. • Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. • Es sencillo la utilización de los elementos. 	5 5 5

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none"> • Apoya el aprendizaje de forma adecuada. • Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> • Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Resulta agradable trabajar en ella. 	5
	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vincular herramientas pedagógicas. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede evaluar en la herramienta. 	5
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. • Consumo de recursos del computador 	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> • Responde favorablemente con velocidad promedio. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> • No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	0
	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> • El computador se ve esforzado al cargar la página. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta depende del consumo de recursos del computador. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe instalar algún complemento en el computador. 	3
CONFIABILIDAD ACCESO <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de las herramientas. PROCESO ENVÍO-RECEPCIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad almacenar. para • Capacidad para compartir. 	Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none"> • Las herramientas están disponibles de forma gratuita. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad. 	5
	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> • La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta. 	5
	Compartir: <ul style="list-style-type: none"> • Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos. 	0

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 37, se brinda el objetivo y un comentario sobre la herramienta Dropbox.

Tabla 37. Dropbox.

Nombre Herramienta	Objetivo	Comentario
Dropbox Google. Online. http://www.dropbox.com/	Sistema de almacenamiento online.	Es uno de los repositorios de archivos más utilizados en la actualidad por su facilidad de interconexión con el correo y su gran capacidad de almacenamiento; es como tener un disco duro virtual.

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 38, se evidencia la aplicación de la métrica de la herramienta Dropbox.

Tabla 38. Evaluación de la herramienta Dropbox.

Nombre Herramienta: Dropbox		
CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
USABILIDAD INTERFAZ <ul style="list-style-type: none"> Facilidad de manejo de la interfaz. Diseño atractivo de la interfaz. Facilidad para usar los elementos de la herramienta. 	Navegación: <ul style="list-style-type: none"> Permite acceder fácil y rápidamente en diferentes secciones. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Es fácil intuir como desplazarse entre contenidos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Se caracteriza por su entorno fácil de utilizar. 	5
	Diseño del entorno: <ul style="list-style-type: none"> Es un entorno atractivo para el usuario. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> La herramienta tiene diseño adecuado. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Los colores van acorde a lo que se desea desarrollar. 	5
FUNCIONALIDAD APOYO DEL APRENDIZAJE <ul style="list-style-type: none"> Apoya el aprendizaje de forma adecuada. Apoya al docente como herramienta para la enseñanza. 	Ubicación de elementos: <ul style="list-style-type: none"> Es uniforme la ubicación de los elementos. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> Se sigue un patrón para la distribución de los elementos. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Es sencillo la utilización de los elementos. 	3
	Apoyo a los Alumnos: <ul style="list-style-type: none"> Transmite el conocimiento de forma adecuada y pedagógica. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> Se evidencia la forma de apoyo a los estudiantes. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Resulta agradable trabajar en ella. 	3
	Apoyo a los Docentes: <ul style="list-style-type: none"> Se pueden vincular herramientas pedagógicas. 	0
	<ul style="list-style-type: none"> Facilita la interpretación de contenidos para su asignación. 	5
	<ul style="list-style-type: none"> Se puede evaluar en la herramienta. 	0

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	PESO
EFICIENCIA DESEMPEÑO DE LA HERRAMIENTA <ul style="list-style-type: none"> Velocidad de respuesta con conexión promedio a internet. Consumo de recursos del computador 	Tiempo Respuesta: <ul style="list-style-type: none"> Responde favorablemente con velocidad promedio. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> Los componentes a utilizar cargan de forma adecuada en la herramienta. 	3
	<ul style="list-style-type: none"> No se presentan perdidas de información en la herramienta. 	5
	Consumo de recursos: <ul style="list-style-type: none"> El computador se ve esforzado al cargar la página. La herramienta depende del consumo de recursos del computador. Se debe instalar algún complemento en el computador. 	0 0 3
CONFIABILIDAD ACCESO <ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de las herramientas. PROCESO RECEPCIÓN ENVÍO- <ul style="list-style-type: none"> Capacidad almacenar. para Capacidad compartir. para 	Disponibilidad: <ul style="list-style-type: none"> Las herramientas están disponibles de forma gratuita. En caso de que sea necesario registrarse, se garantiza la disponibilidad de los componentes una vez registrado. Si la herramienta cuenta con una versión de prueba, Se puede evidenciar la totalidad de la funcionalidad. 	5 5 5
	Almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> La herramienta almacena los trabajos desarrollados en la misma. La herramienta cuenta con 10 MB mínimo de almacenamiento. La herramienta permite almacenar trabajos desarrollados en el computador y cargarlos a la herramienta. 	5 5 5
	Compartir: <ul style="list-style-type: none"> Permite compartir el trabajo realizado con otros usuarios. Permite exportar el trabajo en diferentes formatos. Se evidencian problemas al momento de compartir los archivos. 	5 5 0

Fuente y Elaboración: El autor.

En la actualidad existen varias herramientas para realizar trabajo colaborativo, compartir documentos y alojar archivos en la nube, sin embargo los más utilizados son sin duda Google Drive y Dropbox, por su facilidad de uso, por su interoperabilidad con el correo y otros sitios online.

Después de realizar esta caracterización de herramientas OVA enfocadas a Bases de Datos y haciendo énfasis en el tema de normalización de Bases de Datos, se llega a la conclusión que herramientas como NORMIT y Database Normalizer son herramientas para realizar ejercicios con los estudiantes en los

que se va a evaluar la propuesta metodológica, teniendo en cuenta que el análisis de la solución es compleja en dichas herramientas. Para este proyecto se va a utilizar la herramienta Database Normalizer, para la identificación de las dependencias funcionales ya que su interfaz gráfica es amigable y se encuentra de manera online.

Para realizar los ejercicios, de normalización se selecciona la herramienta Google Drive, por su facilidad de acceso, facilidad en su utilización, facilidad de realizar comentarios puntuales, facilidad para compartir documentos, facilidad para integrarla dentro del proceso de enseñanza virtual y facilidad de interoperabilidad entre varios usuarios. De igual manera se concluye que ninguna de estas herramientas es completa para la enseñanza del tema de normalización de Bases de Datos.

4.2. Metodologías virtuales

Debido a que nos encontramos en la era de la información, y la constante evolución de las TIC, la educación a distancia se hace más popular y de más fácil acceso hasta en un celular se puede acceder a la plataforma de educación sin ningún contratiempo. Esta facilidad de acceso no garantiza que el alumno obtenga los conocimientos adecuados sobre el tema específico de su interés. Es por esta razón que se deben explorar procesos pedagógicos básicos que garanticen calidad en el proceso educativo a distancia.

A continuación, se describen los métodos de acceso a la educación que desde hace más de una década gobiernan el sistema educativo, para posteriormente describir los diferentes estilos de aprendizaje psicopedagógicos que ayudan en brindar calidad de enseñanza – aprendizaje al estudiante.

De acuerdo con G. L. Rodríguez [21], los métodos para acceder al conocimiento son:

- **Método síncrono:** es aquel el cual requiere que tanto como instructor como estudiante se encuentren en el mismo tiempo en que se imparte la formación. Se requiere necesariamente un lugar físico o lógico (videoconferencia), para poder realizar la clase; este tipo de metodología se utiliza como apoyo a la educación presencial.
- **Método Asíncrono:** es aquel que no requiere que el tutor o docente y estudiante se encuentren en el mismo tiempo en el que se imparte la formación, simplemente es el intercambio de información por medio de mensajes, los cuales se responden en diferentes horarios; esta metodología se utiliza en la educación a distancia, ya que permite mayor libertad por parte del estudiante y del docente para obtener el conocimiento.

- Método B-learning: es una combinación de las dos metodologías la síncrona y la asíncrona, es un método muy flexible donde no se imponen horarios para el desarrollo de un tema específico y da la facilidad de generar foros de discusión para opinar y dar diferentes puntos de vista.

Teniendo en cuenta estas metodologías virtuales, se selecciona las metodologías tradicionales síncrona y asincrónica, como foros, chats, videoconferencias, las cuales se detallarán más adelante. Estas herramientas seleccionadas son el apoyo a la metodología propuesta, que son metodologías fácilmente aplicables y de fácil comprensión para los estudiantes en ambientes virtuales. El método B-Learning, para este proyecto no aplica debido a que los estudiantes de prueba asisten a la formación únicamente de manera virtual.

4.3. Estilos de Aprendizaje

De igual forma se puede considerar los estilos de aprendizaje que adoptan los estudiantes para interiorizar su proceso de aprendizaje, como el de Felder & Silverman [25], quienes clasifica los estilos de aprendizaje en cinco dimensiones:

- Dimensión relativa al tipo de información: sensitivos – intuitivos
- Dimensión relativa al tipo de estímulos preferenciales: visuales–verbales
- Dimensión relativa a la forma de organizar la información: inductivos–deductivos
- Dimensión relativa a la forma de procesar y comprensión de la información: secuenciales – globales
- Dimensión relativa a la forma de trabajar con la información: activos–reflexivo.

Con los avances tecnológicos y como se especificaba anteriormente es necesario tener una base fundamentada en la pedagogía para poder brindar calidad en el proceso de enseñanza- aprendizaje de los alumnos. A continuación, se presentan las principales metodologías pedagógicas que rigen el sistema educativo.

4.3.1. Conductismo

El conductismo iguala al aprendizaje con los cambios en la conducta observable, bien sea respecto a la forma o a la frecuencia de esas conductas. El aprendizaje se logra cuando se demuestra o se exhibe una respuesta apropiada a continuación de la presentación de un estímulo ambiental específico [26].

4.3.2. Cognitivismo

El cognitivismo se entiende por la adquisición del conocimiento y estructuras mentales internas y como tales, están más cerca del extremo racionalista del

continuum epistemológico del aprendizaje; se equiparán cambios discretos entre los estados del conocimiento más que con los cambios en la probabilidad de respuesta. Las teorías cognitivas se dedican a la conceptualización de los procesos del aprendizaje del estudiante y se ocupan de como la información es recibida, organizada, almacenada y localizada. El aprendizaje se vincula, no tanto con lo que los estudiantes hacen, sino en que es lo que saben y cómo lo adquieren [27].

4.3.3. Constructivismo

Se considera el constructivismo como una teoría que equipara al aprendizaje con la creación de significados a partir de experiencias, aun cuando el constructivismo se considera una rama del cognitivismo, se diferencia según la mayoría de los psicólogos cognitivos en que las constructivistas realizan un filtro de la información del mundo real para producir su propia y única realidad [28]. El constructivismo surge como alternativa a los enfoques tradicionales de educación donde tiene como actor principal al docente y una actitud pasiva por parte del estudiante. Afirma que el constructivismo se basa en enfoques de filosofía, epistemología y la didáctica donde los papeles se intercambian haciendo al estudiante responsable de la transformación de su conocimiento [28].

4.3.4. Conectivismo

Siemens [30], plantea principios del conectivismo, de la siguiente manera:
Principios del conectivismo:

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- La actualización (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.
- La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje.

El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante. Una decisión correcta hoy, puede estar equivocada mañana debido a alteraciones en el entorno informativo que afecta la decisión.

Como se mencionó anteriormente en las metodologías virtuales se seleccionaron para este proyecto las metodologías síncrona y asíncrona, por su facilidad de utilización y comprensión.

Como estilo de aprendizaje que encaja como apoyo a dichas metodologías se selecciona el estilo de aprendizaje conductista, debido a que, con el apoyo de las metodologías síncronas y asíncronas, la ideal es que se logre la interacción entre los actores que intervienen directamente en este proceso de enseñanza-aprendizaje de un tema específico, como lo son los docentes y los estudiantes.

Dentro de la metodología propuesta se incluye el conductismo como un estilo de apoyo al aprendizaje ya que el conocimiento es conducido mediante documentos, videos, foros, chats, entre otros y el aporte que cada estudiante realice a sus compañeros con la orientación del docente, pero ya no siendo este el principal actor activo si no dando un papel protagónico a los estudiantes para que se genere un ecosistema de aprendizaje integrando herramientas, metodologías, plataformas y estilos de aprendizajes apropiados.

4.4. Modelado de Bases de Datos

4.4.1. Bases de Datos

En la década de los 70's, la información no tenía el papel protagónico con el que cuenta hoy en día; por ejemplo, en las organizaciones la información es sin lugar a duda el eje central de la misma. Los sistemas de archivos suplían las necesidades de manejo de datos ya que permitían guardar dichos datos por largos periodos de tiempo y en grandes volúmenes ocupando grandes espacios en los archivos.

Sin embargo, dichos sistemas de archivos poseían una gran limitante en cuanto a seguridad y confiabilidad. El acceso a estos sistemas de archivos se realizaba de manera desorganizada y ni hablar a la hora de buscar un dato específico por ejemplo los datos de una persona como cédula, dirección, teléfono, entre otros; dicha búsqueda se debía realizar de una forma secuencial es decir una por una hasta encontrar la información deseada, haciendo este proceso engorroso y traumático, en especial cuando se trataba de organizaciones que contaban con más de 500 registros, entendiendo por registro a los datos de una persona o los datos de algún objeto o producto en particular.

En cualquier entorno se entiende por dato como la verificación de un proceso, donde si el dato no coincide el proceso no se aplica adecuadamente. Ahora si se aplica esta filosofía a un entorno de la vida común como por ejemplo un banco o una oficina de recursos humanos o en general a cualquier

organización las consecuencias pueden ser catastróficas. Para solucionar este tipo de inconveniente, se crean las Bases de Datos, una base de datos se define como una colección de archivos interrelacionados y un conjunto de programas que permiten a los diferentes usuarios acceder y modificar dichos archivos [22].

Otra definición de Bases de Datos es la representación integrada de los conjuntos de entidades instancia correspondientes a las diferentes entidades tipo del SI (*Sistema de Información*) y de sus interrelaciones. Esta representación informática (o conjunto estructurado de datos) debe poder ser utilizada de forma compartida por muchos usuarios de distintos tipos. Las Bases de Datos se crean a mediados de los años sesenta donde su principal función inicialmente era la de facilitar la utilización de grandes conjuntos de datos en los que las interrelaciones eran complejas; para los años ochenta las bases de datos evolucionaron a los llamados SGBDR (*Sistemas Gestores de Bases de Datos Relacionales*), lo cual suponía un avance importante para facilitar la programación de aplicaciones con BD (*Base de Datos*) y haciéndolos independientes de la parte física. Ya en los años noventa se comienza hablar de Bases de Datos distribuidas, donde se incorporan las facilidades que brindan las redes para la intercomunicación entre ordenadores [23].

En cualquier libro sobre Bases de Datos se encuentra que el objetivo principal de una SGBD debe ser:

- **Evitar la redundancia e inconsistencia de información:** Este inconveniente surge principalmente por que las aplicaciones son creadas por diferentes programadores en un largo periodo de tiempo, por lo tanto, los archivos pueden estar en diferentes formatos y los programas en diferentes lenguajes. La información puede estar duplicada en diferentes lugares, por ejemplo, el número de teléfono de una persona puede parecer por una cuenta de ahorros y el mismo número de teléfono puede aparecer por una cuenta corriente. Además, si a esto se le agrega que la información duplicada a veces no coincide generando inconsistencia de los datos, generando grandes costos para las organizaciones [22].
- **Evitar problemas de integridad de los datos:** Se puede dar por errores de programas, errores de operación humana, avería de disco, transacciones incompletas por corte de alimentación eléctrica, entre otras. El SGBD debe estar diseñado para cumplir ciertas de reglas de integridad inherentes al modelo de datos que utiliza y que siempre se deben cumplir. Se denominan reglas de integridad del modelo. El SGBD debe brindar la posibilidad de reconstruir los datos estropeados [23].
- **Manejo de concurrencia de usuarios:** Los SGBD deben permitir que varios usuarios puedan acceder concurrentemente a la misma BD. Para evitar los errores de integridad de datos que se pueden producir por un usuario o varios que se encuentran conectados a la BD, los SGBD

utilizan el concepto de transacción de BD, los cuales son conjuntos de operaciones simples que se ejecutan como una unidad, es decir ejecuta todas las operaciones o no se ejecuta ninguna [23].

- **Evitar problemas de seguridad:** El término seguridad se utiliza para tratar temas sobre la confidencialidad, las autorizaciones, los derechos de acceso, entre otros. Los SGBD permiten definir autorizaciones o derechos de acceso a la BD, para que estas no puedan ser accedidas ni modificadas por cualquier individuo lo que ocasionaría grandes problemas a las organizaciones que cuentan con una BD [23].

4.4.2. Modelo Entidad - Relación

El modelo de datos entidad-relación (E-R) está basado en una abstracción del mundo real donde se extrae un repertorio de objetos básicos, que se denominan **entidades y relaciones** [22].

Por entidad se entiende como un objeto del mundo real que podemos distinguir del resto de objetos y del que nos interesan algunas propiedades. Las propiedades de dichos objetos son los denominados atributos. Para entender este concepto resaltan un ejemplo muy sencillo; por entidad se va a determinar un empleado, ese es el nombre de la entidad y por los atributos o las propiedades de dicha entidad se van a coger la cédula, el nombre, apellido, dirección, teléfono, tipo de sangre, entre otros datos que se pueden sacar de un empleado o una persona [23].

Adicionalmente las entidades contienen lo que se denominan **claves primarias o llave principal**, donde es un atributo de la entidad que es elegida por el diseñador de la Bases de Datos como elemento principal para identificar las entidades dentro de un conjunto de entidades; dichas claves primarias son datos que contienen una restricción la cual implica que los datos que se ingresan en dicho campo o atributo no pueden repetir su valor, es por esto que se dice que es un atributo único dentro de la entidad. Un ejemplo de una clave primaria es la cédula de una persona en una entidad llamada Persona. De igual forma también existen las **claves secundarias**, las cuales son las claves que se arrastran a otra entidad para que forme parte de dicha entidad, por medio de una relación; a estas claves secundarias también se les conoce como llaves foráneas [22].

4.4.3. Dependencias Funcionales

Las dependencias funcionales son restricciones de integridad que permiten conocer que interrelaciones existen entre dos o más atributos del mundo real. Estas dependencias funcionales son restricciones del mundo real, por ejemplo, se puede afirmar que la aceleración originada por la gravedad es de 9.81 m/s^2 , es una restricción que ya existe o que la luz viaja a una velocidad de 299 792 458 m/s. [39]

4.4.3.1. Propiedades de las Dependencias Funcionales

- **Reflexibilidad.** Partiendo de cualquier atributo o conjunto de atributos siempre puede deducirse él mismo. Dependencia trivial: $x \rightarrow x$.
- **Aumentatividad.** Si $x \rightarrow y$ entonces $x + z \rightarrow y$. De esta manera se puede aumentar trivialmente el antecedente de una dependencia. Ejemplo: si con la cédula se determina el nombre de un empleado, entonces con la cédula más la dirección se determina el nombre también.
- **Proyectividad.** Si $x \rightarrow y + z$ entonces $x \rightarrow y$. Ejemplo: Si a partir cédula, se deduce el nombre y la dirección de un empleado, entonces con la cédula es posible determinar el nombre.
- **Actividad.** Si $x \rightarrow y$ y $z \rightarrow w$ entonces $x + z \rightarrow y + w$. Ejemplo: si con la cédula se determina el nombre y con la dirección el teléfono de un empleado, entonces con la cédula y la dirección podrá determinarse nombre y teléfono.
- **Transitividad o enlace de dependencias funcionales.**
Si $x \rightarrow y$ e $y \rightarrow z$ entonces $x \rightarrow z$. ejemplo: Si con la cédula puede determinarse el código de la provincia de residencia de un empleado y con éste puede determinarse el nombre de la provincia, entonces con la cédula se puede determinar el nombre de la provincia. Funcionamiento básico de funcionamiento de enlace entre tablas a partir de claves ajenas. [40]

4.4.3.2. Ejemplo Dependencias Funcionales.

En la tabla 39, se puede visualizar un ejemplo sobre dependencias funcionales donde se tienen cinco atributos (CEDULA, FECHA_ING, SEXO, COD_DEPTO y NOM_DEPTO).

Tabla 39. Ejemplo Dependencia Funcional.

CEDULA	FECHA_NAC	SEXO	COD_DEPTO	NOM_DEPTO
1,053,658,453	25/02/1978	F	01	SISTEMAS
7,325,983	02/12/1954	F	01	SISTEMAS
1,026,654,213	20/08/1981	F	05	CIENCIAS BÁSICAS
1,025,366,874	05/09/1980	M	03	INVESTIGACIÓN
7,256,125	17/09/1978	M	04	CONTROL
1,025,366,874	05/09/1980	M	04	CONTROL
7,325,983	02/12/1954	F	03	INVESTIGACIÓN
1,025,366,874	05/09/1980	M	01	SISTEMAS

Fuente y Elaboración: El autor.

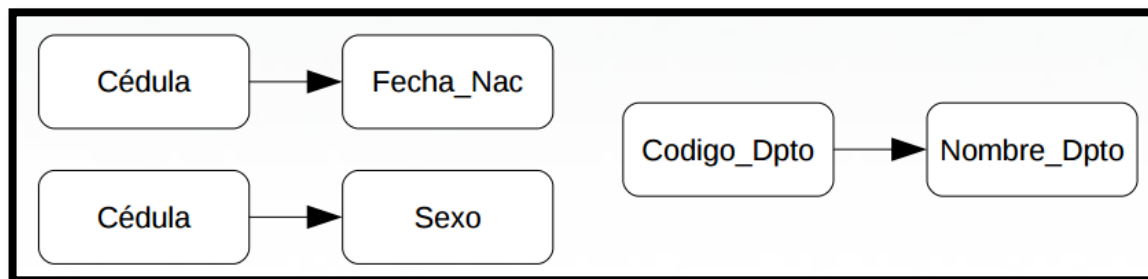
En la tabla 1, se observa que la cedula 1.025.366.874, se repite al igual que su fecha de ingreso; de igual forma esa persona pertenece a tres diferentes departamentos, en ejemplo anterior pertenece al departamento INVESTIGACIÓN, CONTROL y SISTEMAS. De igual forma la persona con la cedula 7.325.983, también pertenece al departamento de sistemas y al departamento de INVESTIGACIÓN.

En este punto se plantean varias preguntas para analizar. ¿Es lógico que la persona que tiene la cedula 1.025.366.874, quien aparece repetido en tres oportunidades en algún momento de la repetición pueda cambiar la fecha de nacimiento?, es decir si en la primera oportunidad que se inserta el registro donde pertenece al departamento de INVESTIGACIÓN, tiene fecha de nacimiento 05/09/1980, ¿sería lógico cambiar la fecha de nacimiento para el caso en el que hace parte del departamento de CONTROL? La respuesta es NO, porque una persona solo puede tener una fecha de nacimiento, y no se puede ni debe cambiar así pertenezca a varios departamentos dentro de una universidad.

Por esta razón se puede inferir que el atributo FECHA_NAC, es dependiente funcionalmente del atributo CEDULA, y sucede lo mismo con el atributo SEXO. Ahora si se observa el nombre del departamento también se repite en varias ocasiones al igual que su código, por lo tanto se asignó un código para un departamento; como se observa en la tabla1, el departamento SISTEMAS, tiene el código 01, el departamento INVESTIGACIÓN es el 03, CONTROL el 04 y el departamento de CIENCIAS BÁSICAS es el 05. Por esto también se puede afirmar que el atributo NOM_DEPTO, es funcionalmente dependiente de COD_DEPTO; debido a que se le asignó un código a cada departamento.

Una forma de representar dichas dependencias funcionales sería como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Esquema Dependencias Funcionales.



Fuente y Elaboración: El autor.

Ahora, se plantea un ejercicio para que intente identificar las dependencias funcionales de la tabla 40, que se encuentra a continuación.

Tabla 40. Ejemplo Dependencias Funcionales.

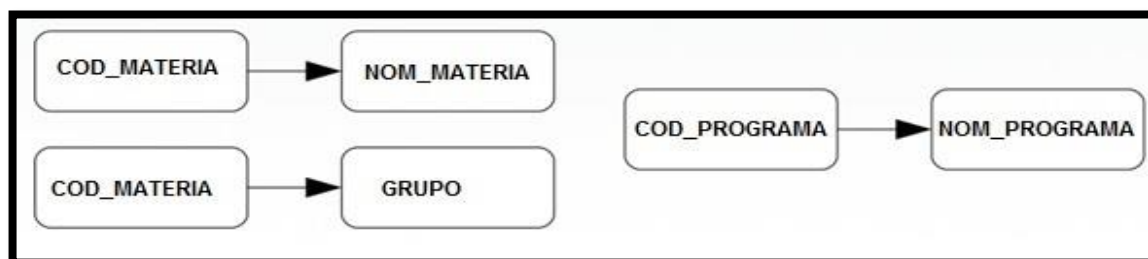
COD_MATERIA	NOM_MATERIA	GRUPO	COD_PROGRAMA	NOM_PROGRAMA
5001	Calculo	11	3001	Ingenieria Sistemas
7012	Estadistica	11	3126	Ingenieria Ambiental
4103	Informatica	21	4051	Enfermeria
8541	Ingles I	11	1125	Admon Empresas
7012	Estadistica	11	3001	Ingenieria Sistemas
4103	Informatica	11	1125	Admon Empresas

Fuente y Elaboración: El autor.

a) ¿Cuáles son las dependencias funcionales?

La solución se presenta en la figura 3.

Figura 3. Dependencias Funcionales Ejemplo.



Fuente y Elaboración: El autor.

La solución se deduce del ejemplo anterior ya que el NOM_MATERIA es dependiente funcionalmente de COD_MATERIA, al igual que el campo GRUPO. Por otro lado NOM_PROGRAMA es dependiente funcionalmente hablando de COD_PROGRAMA.

4.4.4. Normalización de las Bases De Datos

La normalización en Bases de Datos es el proceso por el cuál, se aplican unas reglas a un modelo relacional, obtenido previamente de un modelo entidad/relación evitando así la redundancia de información, problemas de actualización en los datos y garantizando la integridad de los mismos. Las formas normales se presentan a continuación:

- **Primera forma normal (1FN):** Los dominios de los atributos deben incluir sólo valores atómicos (simples e indivisibles) y que el valor de cualquier atributo en una tupla o fila de la tabla debe ser un valor individual proveniente del dominio de ese atributo.
- **Segunda forma normal (2FN):** Una relación está en 2FN si está en 1FN y todo atributo que no sea clave primaria depende de forma total de la clave primaria.
- **Tercera forma normal (3FN):** Una relación está en 3FN si está en 2FN y todo atributo o campo que no sea clave primaria no depende de un atributo que no sea clave primaria.

Las formas normales evitan la redundancia de información y facilitan el ingreso de datos en un sistema de información [24].

4.4.4.1. Ejemplo de Normalización

Para este ejemplo se va a tomar una tabla o entidad general la cual se llamará NOTAS, con unos datos para representar el ejemplo y con las siguientes dependencias funcionales:

Tabla 41. Entidad Notas.

NOTAS								
Num_alumno	Codi_Asig	Nota	Cedula	Nom_Alu	Apellido_Alu	Nombre_asig	Codi_Pobla	Nombre_pobla
5213	1001, 1011	3,8 , 3,7	1053322714	Diego	Lopez	Calculo, ingles	10	Tunja
5214	1010	4,2	1049522145	Luis	Paes	Deporte I	10	Tunja
5220	1001	4,6	7502325	Carlos	Baez	Calculo	11	Duitama

Fuente y Elaboración: El autor.

- **Dependencias funcionales del ejercicio entidad Notas:**

Num_alumno, Codi_Asig Nota

Num_alumno -> cedula, Nom_Alu, Apel1_alu, Apel2_alu, Codi_pobla,

Nombre_pobla

Cedula -> Num_alumno

Codi_Asig -> Nombre_asig

Codi_Pobla -> Nombre_pobla

Como se observa en la tabla 1, la entidad Notas cuenta con nueve campos, Num_alumno, codi_Asig, Nota, Cedula, Nom_Alu, Apellido_Alu, Nombre_asig, Codi_Pobla, Nombre_pobla; también se puede observar que en los campos Codi_Asig, Nota y Nombre_asig, existen dos datos en el mismo campo, lo cual infringe, la primera forma normal expresada anteriormente.

Para resolver este problema, se aplica la primera forma normal, que dice:

Los dominios de los atributos deben incluir sólo valores atómicos (simples e indivisibles) y que el valor de cualquier atributo en una tupla o fila de la tabla, debe ser un valor individual proveniente del dominio de ese atributo [24].

Aplicando primera forma normal la tabla quedaría como se observa en la tabla 42.

Tabla 42. Entidad Notas después de aplicar primera forma normal (1FN).

NOTAS								
Num_alumn	Codi_Asig	Nota	Cedula	Nom_Alu	Apellido_Alu	Nombre_asig	Codi_Pobla	Nombre_pobla
5213	1001	3,8	1053322714	Diego	Lopez	Calculo	10	Tunja
5214	1010	4,2	1049522145	Luis	Paes	Deporte I	10	Tunja
5220	1001	4,6	7502325	Carlos	Baez	Calculo	11	Duitama
5213	1011	3,7	1053322714	Diego	Lopez	ingles I	10	Tunja

Fuente y Elaboración: El autor.

Como se observa en la tabla 42, se agrega una fila al final de la tabla donde se ingresa el dato que se encontraba repetido en el campo Codi_Asig, Nota y Nombre_asig.

La segunda forma normal dice: Una relación está en 2FN si está en 1FN y todo atributo que no sea clave primaria depende de forma total de la clave primaria. Siguiendo el ejemplo anterior que ya se encuentra en primera forma norma (1FN), aplicamos la segunda forma y se visualiza que existe una dependencia funcional entre Num_alimno -> Nota y Codi_Asig -> Nota. Aplicando 2FN, se pueden separar los campos del alumno y los datos de la asignatura, generando dos nuevas entidades que se denominarán ALUMNO y ASIGNATURA. Entonces las nuevas entidades quedarían como se visualiza en las tablas 43 y 45.

Tabla 43. Entidad Notas aplicando 2FN.

NOTAS		
<i>Num_alumno</i>	<i>Codi_Asig</i>	<i>Nota</i>
5213	1001	3,8
5214	1010	4,2
5220	1001	4,6
5213	1011	3,7

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 44, se observa la aplicación de la 2FN en la entidad Alumno.

Tabla 44. Entidad Alumno, generada de aplicar 2FN.

ALUMNO						
<i>Num_alumno</i>	<i>Cedula</i>	<i>Nom_Alu</i>	<i>Apel1_alu</i>	<i>Apel2_alu</i>	<i>Codi_Pobla</i>	<i>Nombre_pobla</i>
5213	1053322714	Diego	Lopez	Gomez	10	Tunja
5214	1049522145	Luis	Paes	Perez	10	Tunja
5220	7502325	Carlos	Baez	Pinto	11	Duitama

Fuente y Elaboración: El autor.

En la tabla 45, se observa el resultado de la 2FN, a la tabla Asignatura.

Tabla 45. Entidad Asignatura, generada de aplicar 2FN.

ASIGNATURA	
<i>Codi_Asig</i>	<i>Nombre_asig</i>
1001	Calculo
1010	Deporte I
1001	Calculo
1011	ingles I

Fuente y Elaboración: El autor.

Después de aplicar 2FN, en el ejemplo anterior es válido aclarar que a las nuevas entidades generadas de aplicar otras formas normales también se les aplica la 3FN.

Como se observa aplicando la 2FN, se generan dos nuevas entidades anteriormente descritas y reduce la entidad Notas solo tres campos donde se mantiene la relación entre las entidades Notas y Alumno, mediante el campo Num_alumno y las entidades Notas y Asignatura mediante el campo Codi_Asig.

Aplicando la 3FN en las tres entidades Notas, Alumno y Asignatura, se evidencia que la entidad Alumno aún cuenta con la dependencia funcional por transitividad.

Los campos Codi_Pobla y Nombre_Pobla, dependen funcionalmente de la clave primaria Num_alumno. Las dependencias funcionales de la tabla alumno serían, Num_alumno → Codi_Pobla y Codi_Pobla → Nombre_Pobla, entonces existe la dependencia funcional por transitividad Num_alumno -> Nombre_Pobla. Por esta razón es necesario aplicar 3FN en la tabla Alumno, como se muestra en la tabla 46.

Tabla 46. Entidad Alumno, antes de aplicar 3FN.

ALUMNO						
<i>Num_alumno</i>	<i>Cedula</i>	<i>Nom_Alu</i>	<i>Apel1_alu</i>	<i>Apel2_alu</i>	<i>Codi_Pobla</i>	<i>Nombre_pobla</i>
5213	1053322714	Diego	Lopez	Gomez	10	Tunja
5214	1049522145	Luis	Paes	Perez	10	Tunja
5220	7502325	Carlos	Baez	Pinto	11	Duitama

Fuente y Elaboración: El autor.

Por esta razón es necesario generar una nueva entidad que se llamará POBLACION, reduciendo la entidad Alumno y generando una nueva entidad.

Tabla 47. Entidad Población, generada de aplicar 3FN a la entidad Alumno.

POBLACION	
<i>Codi_Pobla</i>	<i>Nombre_pobla</i>
10	Tunja
11	Duitama

Fuente y Elaboración: El autor.

Por último, se visualiza en la tabla 48, el modelo normalizado.

Tabla 48. Modelo Normalizado.

NOTAS			ALUMNO					
<i>Num_alumno</i>	<i>Codi_Asig</i>	<i>Nota</i>	<i>Num_alumno</i>	<i>Cedula</i>	<i>Nom_Alu</i>	<i>Apel1_alu</i>	<i>Apel2_alu</i>	<i>Codi_Pobla</i>
5213	1001	3,8	5213	1053322714	Diego	Lopez	Gomez	10
5214	1010	4,2	5214	1049522145	Luis	Paes	Perez	10
5220	1001	4,6	5220	7502325	Carlos	Baez	Pinto	11
5213	1011	3,7						
ASIGNATURA			POBLACION					
<i>Codi_Asig</i>	<i>Nombre_asig</i>		<i>Codi_Pobla</i>	<i>Nombre_pobla</i>				
1001	Calculo		10	Tunja				
1010	Deporte I		11	Duitama				
1001	Calculo							
1011	ingles I							

Fuente y Elaboración: El autor.

En el ejemplo anterior se comenzó con una entidad general llamada Notas, donde contenía todos los campos en una misma tabla; luego de aplicar las tres formas normales el modelo se descompone generando tres entidades nuevas para evitar la redundancia e inconsistencia de los datos y así facilitar la búsqueda de los datos.

5. ANTECEDENTES

Antecedentes de referentes metodológicos enfocados a Bases de Datos y tema de normalización.

A nivel nacional e internacional se han desarrollado diferentes metodologías para el apoyo de la enseñanza – aprendizaje de diferentes temáticas en entornos virtuales, a continuación en la tabla 49, se presenta un cuadro donde se comparan las diferentes trabajos encontrados:

Tabla 49. Tablas Referentes Internacionales y Nacionales.

REFETENTES A NIVEL INTERNACIONAL			
NOMBRE PROYECTO	AÑO	CARACTERÍSTICA	COMENTARIO
An educational software for teaching database normalization	2017	Se propone una herramienta de software que apoya a los estudiantes en el proceso de normalización. Esta herramienta permite a los estudiantes ver paso a paso cómo llevar a cabo cada forma normal hasta el 3FN. [41]	La herramienta está muy completa ya que realmente apoya en el paso a paso de la normalización de un esquema relacional, la herramienta representa los resultados en gráficas.
Game-based application for normalization learning	2017	La herramienta es un juego para el tema de normalización desarrollado en unity 3D, es una herramienta interactiva donde los estudiantes mediante niveles van subiendo de rango en el juego de acuerdo a ejercicios de normalización. [42]	La herramienta se desarrolló para el proyecto, en la web solo se visualizan las imágenes del artículo. Al realizar el juego por niveles motiva a los estudiantes a estudiar sobre el tema para de esta manera competir entre ellos.
An interactive tool for teaching and learning database normalization.	2016	La herramienta cuenta con doble propósito, el primero es ayudar al proceso de enseñanza y el segundo es como una herramienta de auto entrenamiento que permite a los estudiantes practicar a los estudiantes la normalización. [43]	La herramienta es 100% de escritorio, se desarrolló en base en las dependencias funcionales de un modelo E/R, y genera el reporte de las formas normales.

NOMBRE PROYECTO	AÑO	CARACTERÍSTICA	COMENTARIO
NORMALDB – A Logic-Based Interactive e-Learning Tool for Database Normalization and Denormalization	2012	Esta herramienta se desarrolla para enseñar la normalización y fases de desnormalización del diseño de Bases de Datos. Se realiza mediante unas reglas lógicas desarrolladas en Prolog, donde el usuario se conecta de manera externa mediante un entorno web. [45]	El concepto de dependencias funcionales es fundamental para esta herramienta ya que mediante la identificación de dichas dependencias se valida en las reglas lógicas desarrolladas en prolog. Los estudiantes visualizan el paso a paso de la normalización y desnormalización de un modelo relacional.
RDBNorma: - A semi-automated tool for relational database schema normalization up to third normal form.	2011	Se propone esta herramienta para realizar el proceso de normalización de Bases de Datos, el trabajo aborda todos los inconvenientes presentados al momento de representar un modelo relacional. El objetivo es comparar el tiempo de respuesta de esta herramienta con otra herramienta llamada Micro. [44]	En este trabajo se compara el tiempo de respuesta en la normalización de un modelo relacional frente a una herramienta llamada Micro, desarrollada en año 2002. La herramienta utiliza varios algoritmos matemáticos para realizar el proceso de normalización donde se compara el tiempo de respuesta con la otra herramienta denominada Micro.
Developing visualization support system for teaching/learning database normalization	2010	Los autores proponen una herramienta de exploración "exploratoria" que ayuda a los alumnos a comprender el comportamiento real de los algoritmos de normalización de la base de datos de elección y también a evaluar la validez / calidad del algoritmo. [46]	Como conclusión de este trabajo afirman que la herramienta de visualización ayudó a los estudiantes a validar y verificar su aprendizaje del proceso de normalización.
Creation of Web based Tutor to Enhance Student Learning of Normalization. <i>Lovely Profesional</i>	2010	En este trabajo los autores crearon un tutor web el cual lo organizaron por secciones: • Sección 1:	Herramienta OVA como apoyo a la metodología pero no es una metodología, se utiliza para aprender a identificar llaves

University. India.		<p>conceptos de diseño de Bases de Datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sección 2: métodos de resolución. • Sección 3: presenta el panorama general del diseño y la implementación del tutor web. <p>Este tutor surge para resolver la problemática de que algunos estudiantes no identifican claramente las claves candidatas y los conceptos de normalización de Bases de Datos. El tutor web fue acogido positivamente por los estudiantes donde resaltaron que el aplicativo web les ayudaba en la comprensión de teoría. Los estudiantes encuestados en este trabajo calificaron negativamente el método tradicional [37].</p>	candidatas, el estudiante realiza todo el proceso de solución del ejercicio.
A Web-Based Environment for Learning Normalization of Relational Database Schemata	2008	Se propone un entorno web basado en el aprendizaje del tema de normalización de esquemas relacionales, la herramienta se propone en el lenguaje AJAX y la herramienta funciona con un algoritmo que identifica las dependencias funcionales para normalizar el modelo. [47]	Se plantea un entorno web, para la enseñanza del tema de normalización de Bases de Datos, se invirtió mucho esfuerzo en el rendimiento de la herramienta ya que la corrección de los modelos se requería en tiempo adecuado.
JMathNorm: A Database Normalization Tool Using Mathematica	2007	Se propone una herramienta interactiva, para la normalización de Bases de Datos usando matemáticas. Se utiliza para la enseñanza de conceptos fundamentales de normalización, adicionalmente también permite el uso interactivo de módulos para experimentar las operaciones fundamentales de conjuntos, dependencias funcionales y atributos claves. [48]	Es una herramienta que sin duda apoya el aprendizaje del tema de normalización, sin embargo se requiere de tener los conceptos claros ya que al ser una herramienta que trabaja con matemáticas puede llegar a confundir a los estudiantes.

Using an Online Games-Based Learning Approach to Teach Database Design Concepts. University of Paisley, Escocia.	2006	También está la propuesta enfocada a la normalización de Bases de Datos, de Connolly, Stansfield & Mclellan [33], donde se basa en una metodología basada en video juegos, para ayudar al alumno en el desarrollo de habilidades necesarias de comprensión, análisis y diseño de las Bases de Datos con eficacia, utilizando la motivación como factor primordial para el diseño de los juegos y generando un entorno de aprendizaje completo.	Herramienta OVA que se puede integrar a una metodología pero tampoco es una metodología.
Normalization shootout: a competitive game that impacts student learning. Nicholls State University, EE.UU.	2005	El objetivo principal de este trabajo, es desafiar a los estudiantes a que aprendan conceptos relacionados con normalización de Bases de Datos. Es interesante como los autores crean una metodología enfocada a un desafío de estudiantes donde los estudiantes integran un juego y el juego los desafía a resolver problemas de normalización. El juego consiste en que pasan dos alumnos los cuales son desafiados con 5 preguntas de opción múltiple respuesta, el estudiante que gane 3 de 5 preguntas tiene la opción de realizar un lanzamiento de basketball, con la opción de puntuar para su equipo. Se realiza por rondas donde en la primera ronda se les muestra las relaciones y las dependencias funcionales, deben identificar los cierres, la clave y la forma normal más alta. En la segunda ronda el nivel de dificultad aumenta por lo que el estudiante requiere identificar la forma normal	Si bien es una buena iniciativa, el estudiante se ve retado a resolver ejercicios del tema de normalización enfrentando a un compañero de clase y el que resuelva el ejercicio correctamente obtiene puntos positivos. Este método de juego, no profundiza en el tema de normalización, adicionalmente no se evidencia el avance de conocimiento y no se ve involucrado el profesor.

		más alta y cuando cambia el conjunto de dependencias funcionales, la clave y la forma normal más alta requieren ser identificadas [36].	
NORMIT: A Web-enabled tutor for database normalization. In International Conference on Computers in Education. University of Canterbury. New Zealand	2002	Plataforma desarrollada para la enseñanza del tema de Normalización de Bases de Datos denominada NORMIT, propuesta por Mitrovic [32], donde por medio de ejercicios va guiando al alumno paso a paso en la obtención de los conceptos de las tres (3) formas normales.	Herramienta OVA que se puede incluir en una metodología, pero no es una metodología.
Micro: A normalization tool for relational database designers	1999	La herramienta proporciona una interfaz de usuario de ventanas a través de la cual el diseñador de la base de datos puede especificar dependencias funcionales fácilmente y generar tablas normalizadas reales. A través de Micro, se desea demostrar que la automatización de la normalización es práctica. [49]	Una herramienta que se desarrolló con el objetivo de apoyar al aprendizaje del tema de la normalización de Bases de Datos mediante el concepto de dependencias funcionales.
REFETENTES A NIVEL NACIONAL			
NOMBRE PROYECTO	AÑO	CARACTERÍSTICA	
Propuesta de diseño de metodología para evaluar el impacto del e-learning en el proceso de aprendizaje de estudiantes de educación a distancia. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.	2011	<p>En este trabajo la autora, propone una metodología para evaluar el impacto del e-learning en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de educación a distancia, la metodología consiste en cuatro etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etapas 1: <i>Determinar el ámbito de aplicación del modelo</i>, donde la institución de educación superior y selecciona el curso ofertado a distancia. • Etapas 2: 	Si bien no está enfocado al tema Bases de Datos, se realizó la propuesta metodológica en 4 etapas. La metodología no involucra herramientas OVA. Es un referente metodológico.

		<p><i>Reconocimiento de los indicadores y fuentes de información, donde se reconocen los indicadores, especifica la población, la muestra y selecciona los instrumentos de evaluación.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Etapa 3: <i>Recopilación de Información, donde se diligencian los indicadores, se aplican los instrumentos para recolectar datos, se tabulan los datos y se calculan los valores de los instrumentos.</i> • Etapa 4: Análisis de los datos recolectados y consolidación de resultados, se analiza la información recolectada y se escribe el informe [26]. 	
<p>Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia. Colombia.</p>	2014	<p>En el estudio de Irlesa Sánchez, “Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia” [34], donde realiza un aporte atractivo, ya que en su trabajo describe la metodología para crear OVAs de las diferentes instituciones educativas de educación superior y los modelos utilizados para el desarrollo de las mismas. Señala que en la realización de OVAs existen estándares para la creación de contenidos y creación de</p>	<p>Trabajo realizado sobre las diferentes metodologías y modelos OVA, es un referente investigativo sobre metodologías desarrolladas en Colombia, donde menciona los estándares utilizados en la creación de herramientas y el papel del docente como profesional integral.</p>

		metadatos; adicional hace un aporte al rol de docente describiéndolo como un profesional integral, cuyas competencias se requieren a la vanguardia de los avances tecnológicos para poder contar con precisión al momento de diseñar OVAs.	
--	--	--	--

Fuente y Elaboración: El autor.

A pesar que en la actualidad se pueden encontrar diferentes metodologías virtuales desarrolladas a lo largo de estos años y con la evolución de la educación hacia la virtualidad, específicamente del tema de normalización de bases de datos, se encuentran muy pocas metodologías que cuenten con un enfoque virtual.

A nivel internacional, se encuentran diferentes metodologías y plataformas que apoyan al estudiante en este tema, pero a nivel nacional centrándonos en la educación Colombiana, no se evidencian metodologías virtuales sobre el tema que estamos tratando, la normalización de Bases de Datos.

En la actualidad se cuenta con propuestas metodológicas y el desarrollo de herramientas OVA, pero siguen siendo dispersas al momento de generar un ecosistema de aprendizaje sobre un tema específico, ya que no se puede evidenciar la integración de las herramientas, plataformas y los roles de los actores involucrados en este proceso como lo son los docentes y estudiantes.

Las propuestas metodológicas encontradas como referentes a nivel nacional e internacional, no están enfocadas al tema de Bases de Datos y en las herramientas que tienen énfasis en el tema de normalización no se puede evidenciar el progreso de los estudiantes ni las funciones del docente frente a la herramienta, se puede intuir que dichas herramientas fueron desarrolladas como apoyo a la construcción del conocimiento y no como herramientas generadoras del mismo.

6. MARCO METODOLÓGICO

6.4. Tipo de Investigación

Para desarrollar este proyecto se seleccionó la metodología de investigación de tipo descriptiva, debido a que los estudios descriptivos buscan una descripción del fenómeno estudiado a partir de ciertas características. Miden variables o conceptos con el fin de explicar las propiedades importantes de comunidades, personas, grupos o fenómenos bajo análisis [38].

La caracterización de las diferentes herramientas OVA utilizadas en la enseñanza – aprendizaje del tema de bases de datos y la evaluación de la metodología propuesta hacen de este tipo de investigación descriptivo para poder analizar los resultados objetivamente.

6.1.1. Población: La población objetivo son los estudiantes del tecnólogo en análisis y desarrollo de sistemas de información del SENA, centro de gestión de mercados, logística y tecnologías de la información, ficha 1565004.

6.1.2. Muestra: Se selecciona la muestra por conveniencia ya que los estudiantes del tecnólogo en análisis y desarrollo de sistemas de información, SENA, centro de gestión de mercados, logística y tecnologías de la información, ficha 1565004, son accesibles y están en disposición.

6.1.3. Fuentes de información: Las fuentes de información se describen como los conceptos sobre metodologías virtuales, diseño de bases de datos, herramientas ovas enfocadas a la temática base de datos, plataformas virtuales y artículos científicos.

6.5. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Se emplearon los siguientes métodos:

- *Observación:* Se observa el comportamiento de los estudiantes y el docente en el desarrollo de la aplicación de la propuesta metodológica.
- *Inductivo completo:* Se cuenta con un grupo de alumnos y se sabe el número exacto de los estudiantes para aplicar la metodología propuesta.
- *Deductivo:* Se utiliza para analizar de manera general el comportamiento del grupo a estudiar y poder llegar a conclusiones particulares.
- *Comparativo:* Se relacionan diferentes variables ya que se va a contar con un grupo que en el cual se va a implementar la metodología y otro con la manera tradicional.

- *Estadístico*: Se analizan los resultados de las encuestas de satisfacción para determinar comportamientos mediante gráficos, promedios y test de conocimiento.
- *Instrumento*: Se adecuó un entorno virtual para poder realizar las pruebas respectivas en cuanto a la implementación de la metodología.

6.6. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto se desarrolla con estudiantes del tecnólogo en análisis y desarrollo de sistemas de información, SENA, centro de gestión de mercados, logística y tecnologías de la información, ficha 1565004, donde participan 20 estudiantes.

El grupo a estudiar es seleccionado debido a su homogeneidad en el aprendizaje del tema de bases de datos. El proyecto va enfocado al tema de normalización de Bases de Datos, por ende los estudiantes son intervenidos en esta temática.

El grupo control tendrá la clase magistral tradicional sobre el tema de Normalización de Bases de Datos en sus tres (3) Formas Normales; mientras que el grupo experimental contará con la implementación de la propuesta metodológica en un ambiente virtual sobre el mismo tema.

Se realizó una revisión documental sobre las diferentes metodologías en ambientes virtuales enfocadas a la enseñanza – aprendizaje en Bases de Datos. Seguidamente se caracterizaron diferentes herramientas OVA enfocadas al tema normalización de Bases de Datos, utilizando la norma ISO 9126 generando una métrica de medición de herramientas OVA para ambientes virtuales, encontrando que en la actualidad no se cuenta con una específica para el tema normalización de Bases de Datos.

Identificando los pasos del tema central que es la normalización de Bases de Datos en sus tres (3) Formas Normales, se proponen los contenidos, componentes y pasos de la metodología para ambientes virtuales, para su posterior aplicación en un grupo experimental dividido en dos sub grupos. El primer sub grupo contará con la clase magistral tradicional donde se explicará el tema de normalización de Bases de Datos y el segundo sub grupo contará con la implementación de la propuesta metodológica para la enseñanza - aprendizaje del tema normalización de Bases de Datos para entornos virtuales, donde se definen los roles y funciones del docente y del alumno siendo protagonista en el proceso de aprendizaje colaborativo.

7. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DEL TEMA NORMALIZACIÓN DE BASES DE DATOS PARA ENTORNOS VIRTUALES.

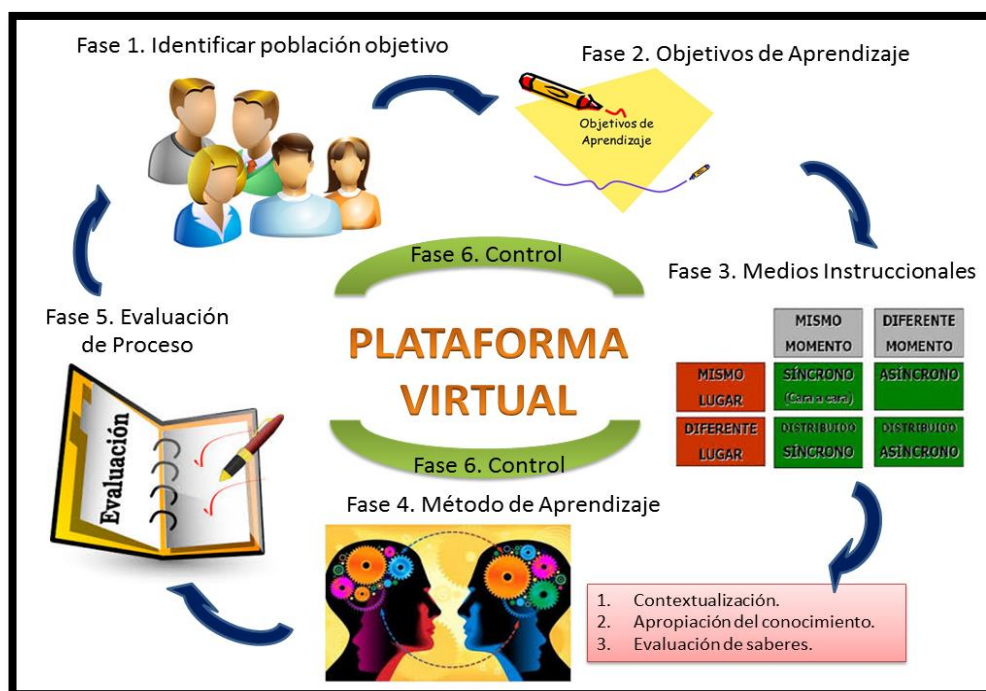
7.4. Definición de los contenidos, componentes y pasos de la metodología para ambientes virtuales.

La propuesta metodológica para la enseñanza - aprendizaje del tema normalización de Bases de Datos para entornos virtuales, se elabora desarrollando una serie de actividades organizadas, coherentemente estructuradas, que permiten al docente y estudiantes, contar con un ecosistema metodológico donde se integran herramientas, plataforma y actores, que intervienen en la construcción del conocimiento.

Se considera oportuno indicar que la metodología propuesta se puede aplicar en cualquier plataforma virtual y en cualquier institución educativa donde utilizan las TIC como apoyo de la formación, con la posibilidad de adaptarla a las necesidades requeridas.

Para la propuesta metodológica, se definieron 6 fases las cuales se describen en la figura 5.

Figura 4. Ecosistema de la metodología.



Fuente y Elaboración: El autor.

- *Componente tecnológico:* El componente tecnológico es el componente del entorno donde se ejecutará la formación y la transmisión del conocimiento.
 - *Plataforma virtual LMS:* Como se mencionó anteriormente en el numeral 4.1.1, para brindar solución a la pregunta de investigación, se selecciona la plataforma Blackboard, por facilidad de acceso por parte del grupo de estudiantes de prueba y por parte del docente.
 - *Blackboard collaborate:* Herramienta para realizar video conferencias, se requiere de acceso a internet estable, para poder asistir a las video conferencias.
- *Componente humano:* Los actores o roles principales en el proceso de enseñanza aprendizaje son el estudiante y el docente donde cada uno tiene acciones que se describen a continuación:
 - *Estudiante:* El estudiante juega un papel protagónico, la principal tarea es estudiar los materiales de apoyo y visualizar los videos para comprender el procedimiento de las tres (3) formas normales.
 - *Docente:* El docente, coordina con los estudiantes reuniones para explicar los temas a ver, activa la prueba diagnóstica, el material correspondiente a cada tema y los ejercicios propuestos.
 - *Monitor:* El estudiante designado para realizar las funciones de monitor tiene la tarea de realizar las modificaciones en el archivo compartido con el ejercicio propuesto a desarrollar.
- *Componente medios instruccionales:* Los medios instruccionales hace referencia a los métodos síncronos y asíncronos que el docente y estudiante van a utilizar para reuniones, actividades, participación en temas de discusión, entre otros.

Como herramientas a utilizar se señalan a continuación:

- Herramientas asíncronas:
 - Correo electrónico.
 - Mensajería interna en la plataforma.
 - Foro de dudas e inquietudes.
 - Videos de apoyo
 - Vertabelo.

- Herramientas sincrónicas:
 - Blackboard collaborate – video conferencia.
 - Chat.
 - Mensajería documento compartido Hoja de cálculo - Google Drive.

Contexto del curso

Las Bases de Datos es un tema el cual se visualiza en el tecnólogo de análisis y desarrollo de sistemas de información del SENA.

Metodológicamente, la unidad se estructura considerando conceptos previos que los alumnos ya estudiaron como lo son los conceptos de modelo entidad-relación, identificación de llaves primarias, llaves foráneas, atributos, entidades y relaciones en sus diferentes tipos. Para determinar estos conceptos previos el docente inicialmente aplica una prueba diagnóstica la cual contiene conceptos de estos temas de Bases de Datos.

Los requisitos del curso es haber aprobado la prueba diagnóstica, donde se evidencie el conocimiento de los conceptos requeridos para iniciar con el tema de normalización de Bases de Datos.

Objetivos de la unidad temática: normalización de bases de datos.

1. Comprender los conceptos básicos sobre bases de datos:
 - a. Bases de datos.
 - b. Modelos E/R
 - c. Llaves primarias y llaves foráneas.
 - d. Entidad.
 - e. Dependencias Funcionales.
 - f. Atributos.
 - g. Relaciones.
2. Aplicar el concepto de normalización de bases de datos.
 - a. Aplicar primera forma normal (1FN).
 - b. Aplicar segunda forma normal (2FN).
 - c. Aplicar tercera forma normal (3FN).
3. Evaluar conocimiento adquirido
 - a. Aprobar ejercicios sobre normalización de bases de datos.

Normas de trabajo

Distribución de clases: El curso de la muestra cuenta con una video conferencia semanal los días martes de 1 hora. El trabajo por parte de los alumnos es autónomo, es decir que ellos eligen el horario donde pueden estudiar, sin embargo, el docente activa el material correspondiente a la unidad temática y las actividades asociadas a la misma.

La primera semana cuenta con una sesión en línea donde asisten los estudiantes y el docente, se acuerdan los medios instruccionales a utilizar, se nombra un monitor entre los estudiantes y se explican las actividades a desarrollar durante la semana. Adicionalmente se habilita la prueba diagnóstica, el material de apoyo sobre los conceptos básicos sobre bases de datos y la primera forma normal (1FN).

En las dos semanas siguientes se activa el material de la segunda y tercera forma normal con los ejercicios propuestos, para finalizar con la aplicación de la encuesta de satisfacción.

Cada alumno debe estudiar el material de apoyo y visualizar los videos sobre la unidad temática.

Planificación de actividades unidad temática: normalización de bases de datos.

Semana 1.

Contenido a estudiar	Actividad
<i>Sesión en línea por la herramienta Blackboard collaborate, donde se acuerdan los medios instruccionales, se nombra un monitor, se explican las actividades de la semana, prueba diagnóstica, conceptos y ejercicios 1FN.</i>	
Material de apoyo conocimientos previos. <ul style="list-style-type: none">• Documentos .pdf• Video de apoyo.	Prueba diagnóstica de conocimientos previos.
Material de apoyo primera forma normal (1FN). <ul style="list-style-type: none">• Documentos .pdf.• Video de apoyo.	Resolver ejercicios propuestos para aplicar 1FN.

Semana 2.

Contenido a estudiar	Actividad
<i>Sesión en línea por la herramienta Blackboard collaborate, donde se explican conceptos y ejercicios de 2FN y 3FN.</i>	
Material de apoyo segunda forma normal (2FN). <ul style="list-style-type: none"> • Documentos .pdf. • Video de apoyo. 	Resolver ejercicios propuestos para aplicar 2FN.
Material de apoyo tercera forma normal (3FN). <ul style="list-style-type: none"> • Documentos .pdf. • Video de apoyo. 	Resolver ejercicios propuestos para aplicar 3FN.

Semana 3.

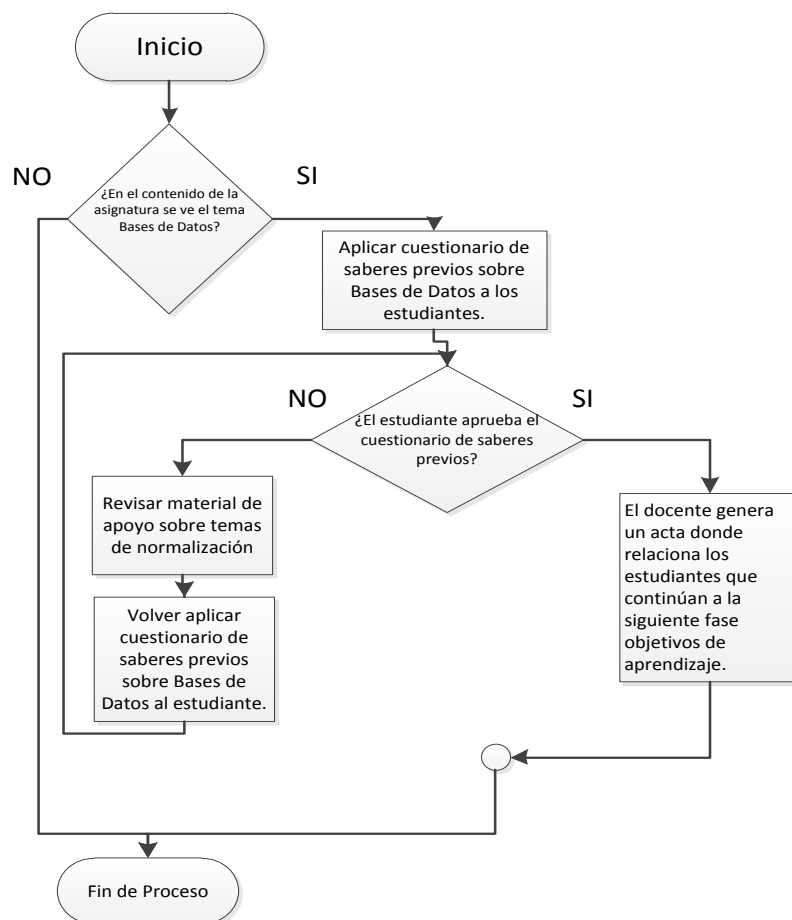
Contenido a estudiar	Actividad
<i>Sesión en línea por la herramienta Blackboard collaborate, donde se despejan dudas y se explica el objetivo de la encuesta de satisfacción.</i>	
Aplicar encuesta de satisfacción.	Resolver encuesta de satisfacción.
Generar reporte de resultados con conclusiones y recomendaciones.	

A continuación se describen cada una de las fases propuestas.

7.4.1. Fase 1. Identificar población objetivo

En esta fase el docente debe aplicar una prueba diagnóstica, la cual determina los conocimientos previos con que los estudiantes llegan sobre bases de datos, conocimientos como llave primaria, llave foránea, entidad, atributo, dependencia funcional, entre otros. El estudiante requiere aprobar dicha prueba diagnóstica para continuar a la siguiente fase. En el caso que no apruebe la prueba diagnóstica el docente remite al estudiante a revisar el material de apoyo donde se explican los conceptos previos para poder avanzar a la siguiente fase. En la figura 5, se describe el proceso de la fase mediante un diagrama.

Figura 5. Fase 1. Identificar población objetivo.



Fuente y Elaboración: El autor.

Paso 1. Determinar si el curso o asignatura cuenta con el tema sobre Bases de Datos.

Paso 2. El docente aplica un cuestionario, con las generalidades sobre el tema de bases de datos y la normalización.

Paso 3. Si el estudiante aprueba el cuestionario el docente emite un acta donde relaciona los estudiantes que aprobaron el cuestionario para continuar con la siguiente fase.

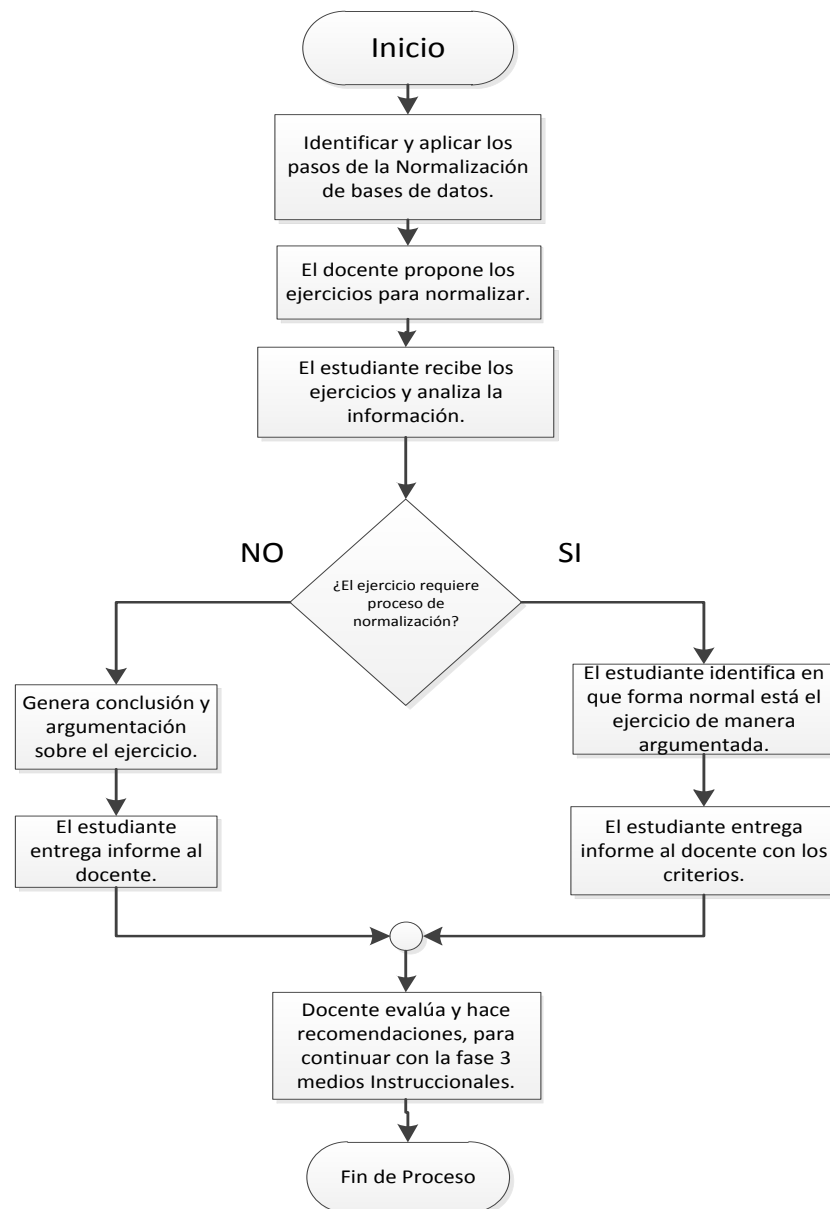
El cuestionario cuenta con un total de 15 preguntas donde cada pregunta tiene peso de 6,66666667, para un total de 100 puntos. El estudiante cuenta con un total de 35 minutos para resolver el cuestionario. El objetivo del cuestionario es medir el grado de conocimiento con el que llega el estudiante sobre el tema de bases de datos, temas básicos como modelo Entidad-Relación, conceptos de llave primaria, llave foránea, atributos, dependencias funcionales, datos atómicos y formas normales en bases de datos.

En el caso que el estudiante no apruebe el cuestionario el estudiante requiere revisar el material de apoyo sobre el tema de las generalidades de las bases de datos y la normalización, para nuevamente aplicar el cuestionario para que pueda proceder a la fase 2 objetivos de aprendizaje.

7.4.2. Fase 2. Objetivos de Aprendizaje

En la fase 2, se identifican los objetivos de aprendizaje de la unidad temática a tratar. El docente habilita el material correspondiente a la primera forma normal (1FN), segunda forma normal (2FN) y tercera forma normal (3FN). Adicional al material de estudio, el docente brinda a los estudiantes ejercicios de la temática, donde el estudiante debe identificar cuales ejercicios requieren de normalización y cuáles no. En cualquiera de los casos el estudiante debe argumentar la respuesta. En la figura 6, se describe el proceso de la fase mediante un diagrama.

Figura 6. Fase 2. Objetivos de Aprendizaje.



Fuente y Elaboración: El autor.

Paso 1. El docente Identifica y aplicar los pasos de la Normalización de bases de datos, para luego proponer los ejercicios sobre el tema de normalización. El estudiante analiza los ejercicios.

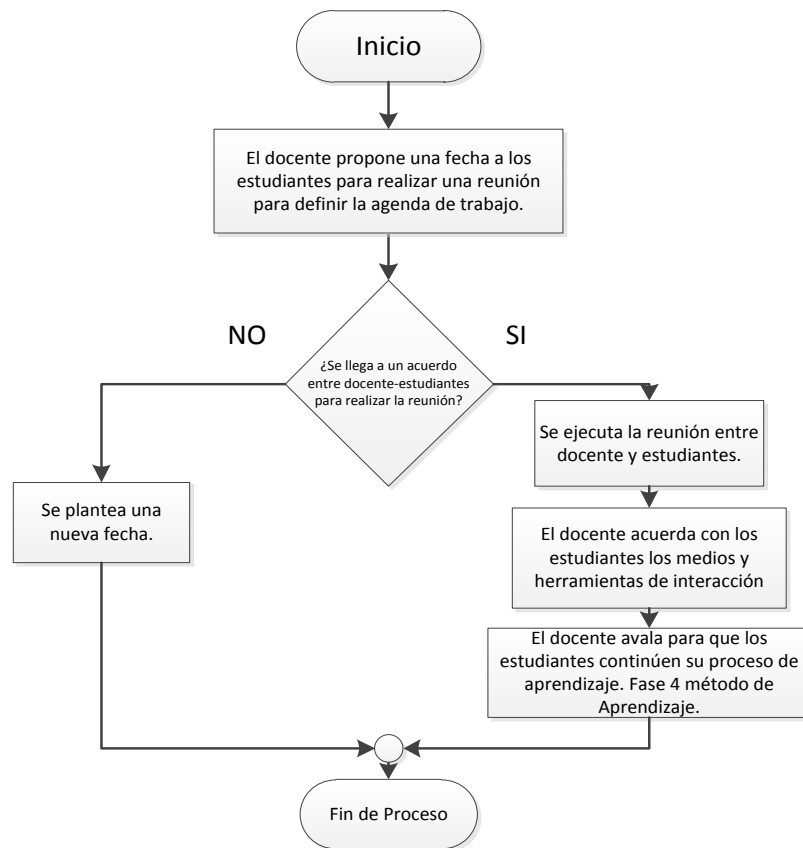
Paso 2. El estudiante accede a los ejercicios y determina si los ejercicios propuestos por el docente requieren de normalización; en el caso que el ejercicio no necesite de normalización el estudiante genera una argumentación y se la envía al docente, dicha argumentación requiere ser soportada de acuerdo a los conceptos de normalización de bases de datos. En el caso de que el ejercicio si requiera de normalización el estudiante identifican en que forma normal se encuentra el ejercicio de manera argumentada de acuerdo a los conceptos sobre la normalización de bases de datos y se la envía al docente.

Paso 3. El docente recibe las argumentaciones de los estudiantes sobre los ejercicios propuestos, evalúa para dar recomendaciones sobre los mismos y continúa con la fase 3 medios Instruccionales.

7.4.3. Fase 3. Medios Instruccionales

En la fase 3, el docente programa una reunión virtual con los estudiantes, en la cual se define la agenda de trabajo, los medios de comunicación y brinda una explicación sobre la temática. La reunión tiene como objetivo lograr acordar una fecha donde se puedan reunir los estudiantes con el docente, para acordar la herramienta donde se van a desarrollar los ejercicios de manera colaborativa. En la figura 7, se describe el proceso de la fase mediante un diagrama.

Figura 7. Fase 3. Medios Instruccionales.



Fuente y Elaboración: El autor.

Paso 1. El docente propone una fecha para realizar una reunión con los estudiantes, para detallar la agenda a seguir en cuanto a temática y tiempos de revisión de ejercicios. Si no se llega a un acuerdo para realizar dicha reunión entre docente y estudiantes se plantea una fecha diferente para realizar la reunión.

Paso 2. Se desarrolla la reunión entre docente y estudiantes, se programan fechas específicas de revisión de ejercicios con los estudiantes para que se conecten al mismo tiempo al archivo compartido.

Adicionalmente el docente acuerda con los estudiantes los medios instruccionales utilizados en el proceso de aprendizaje, como el manejo de foros para debatir sobre su percepción sobre la normalización de las bases de datos, la utilización de la herramienta Google Drive, donde el docente crea una hoja de cálculo de Google, para orientar los ejercicios a resolver por los estudiantes.

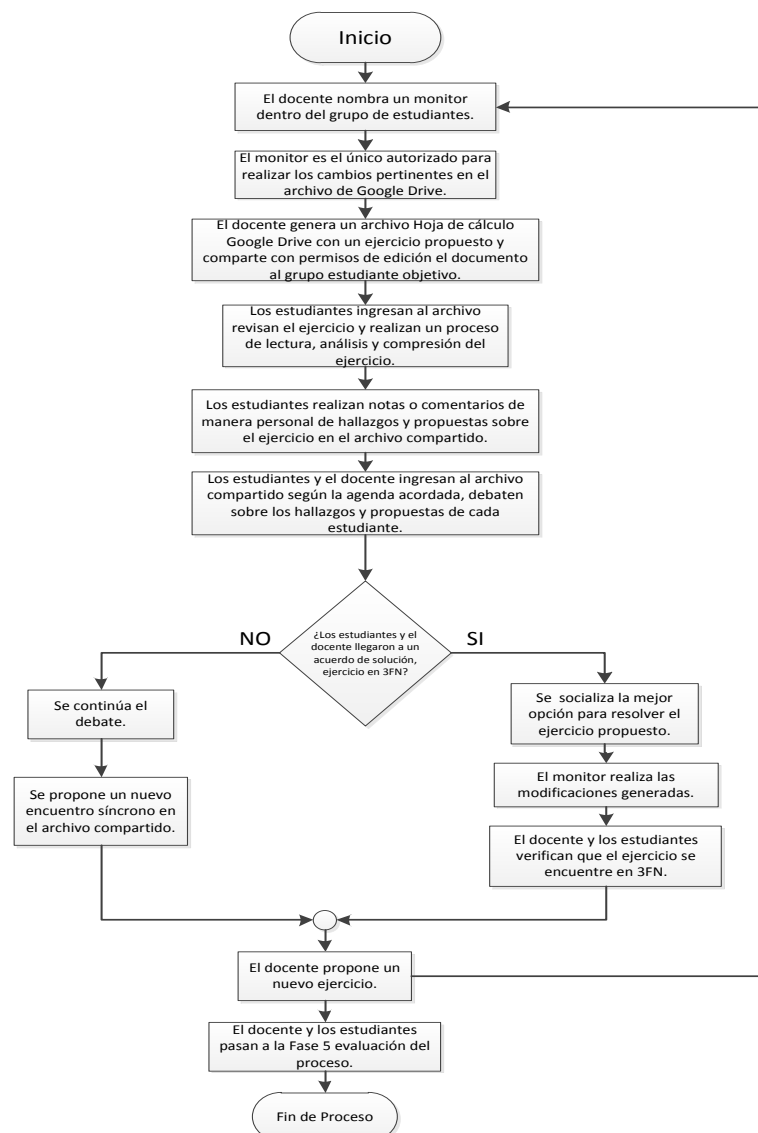
También el docente plantea una revisión semanal de manera síncrona con los estudiantes utilizando herramientas como Blackboard collaborare, hangout, chat, zoom, skype, entre otras, para que el estudiante pueda resolver dudas puntuales sobre el tema de normalización.

Paso 3. Una vez se lleguen a los acuerdos pertinentes sobre las herramientas y los diferentes medios instruccionales el docente da el aval para pasar a la fase 4 métodos de aprendizaje.

7.4.4. Fase 4. Método de Aprendizaje

En la fase 4, se desarrolla el aprendizaje colaborativo. El docente nombra un monitor el cual es el estudiante encargado de realizar modificaciones en el documento de los ejercicios propuestos por el docente. El docente crea una hoja de cálculo de Google Drive, para compartir con los estudiantes y brindar permisos al monitor. En dicho archivo tanto estudiantes como docente realizan comentarios a modo de aportes sobre la solución del ejercicio, haciendo un debate para llegar a la solución que mejor responda al ejercicio propuesto. Se repite el proceso para el número de ejercicios que el docente considere. En la figura 8, se describe el proceso de la fase mediante un diagrama.

Figura 8. Fase 4. Método de Aprendizaje.



Fuente y Elaboración: El autor.

Paso 1. El docente nombra un monitor dentro del grupo de estudiantes y él es el único autorizado para realizar modificaciones en el archivo de hoja de cálculo de Google con el ejercicio propuesto por el docente.

Paso 2. El docente genera el archivo Hoja de cálculo Google, y propone un ejercicio para llevarlo a tercera forma normal (3FN). Adicionalmente el docente otorga los permisos de edición al archivo y lo comparte con el grupo de estudiantes.

Paso 3. Los estudiantes analizan, realizan notas o comentarios, hallazgos y propuestas sobre la solución del mismo.

Paso 4. De acuerdo con las fechas acordadas para la revisión del ejercicio el docente y los estudiantes se conectan al mismo tiempo al archivo compartido para debatir sobre las soluciones propuestas por los estudiantes; este debate se realiza con la finalidad de encontrar la solución al ejercicio, es decir hasta que el ejercicio se encuentre en 3FN, en el caso que no se llegue a 3FN, el docente sigue debatiendo con los estudiantes hasta encontrar la manera de resolver el ejercicio y entre todos colaborativamente encontrar la solución.

Paso 5. ¿Los estudiantes y el docente llegaron a un acuerdo sobre la solución del ejercicio? Una vez que el ejercicio se encuentra en 3FN y que los estudiantes y el docente acuerdan que esa es la solución, se socializa dicha solución mientras el monitor realiza las modificaciones en el archivo compartido. Se verifican las modificaciones en el archivo.

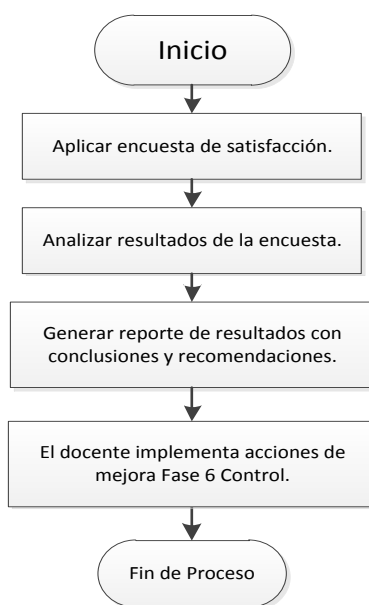
Paso 6. El docente propone un nuevo ejercicio, donde puede nombrar un monitor diferente para este ejercicio y comienza el proceso nuevamente, se puede realizar en una hoja adicional en el mismo archivo o si el docente prefiere puede crear un nuevo archivo para el siguiente ejercicio.

Paso 7. El docente y los estudiantes continúan a la siguiente fase, fase de evaluación del proceso.

7.4.5. Fase 5. Evaluación del Proceso.

En la fase 5, se evalúa el proceso con la aplicación de una encuesta de satisfacción dirigida a los estudiantes. Donde el objetivo de dicha encuesta es determinar el nivel de satisfacción del estudiante frente a la metodología implementada. En la figura 9, se describe el proceso de la fase mediante un diagrama.

Figura 9. Fase 5. Evaluación del Proceso.



Fuente y Elaboración: El autor.

Paso 1. Evaluar el proceso completo, inicialmente el docente aplica una encuesta de satisfacción a los estudiantes.

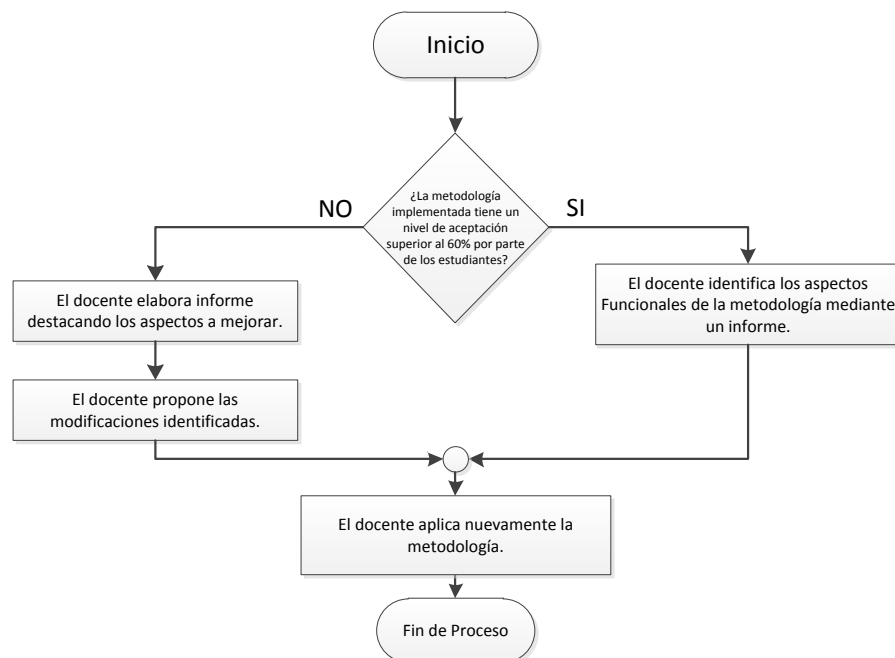
Paso 2. Analizar los resultados arrojados de la aplicación de la encuesta de satisfacción y se genera un informe donde se cuenta con conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los hallazgos encontrados del resultado de la encuesta aplicada a los estudiantes.

Paso 3. Pasar a la fase 6. Control.

7.4.6. Fase 6. Control.

En la fase 6, control, donde se analizan los resultados obtenidos de la encuesta desarrollada por parte de los estudiantes. Se determina que el nivel de aceptación de la metodología es del 60%. Si el nivel de aceptación es superior al 60% el docente resalta los puntos funcionales de la metodología y realiza un informe con conclusiones sobre el proceso. Si el nivel de aceptación es inferior al 60%, el docente elabora un informe destacando los aspectos a mejorar para posteriormente realizar modificaciones. En la figura 10, se describe el proceso de la fase mediante un diagrama.

Figura 10. Fase 6. Control.



Fuente y Elaboración: El autor.

Paso 1. Analizar los resultados de la encuesta de satisfacción, en el caso que la metodología no fuese del agrado de los estudiantes o estuviese en un porcentaje inferior al 60% de aceptación, el docente identifica los puntos de mejora en cada una de las fases y realiza las correcciones pertinentes. Si el nivel de aceptación supera el 60%, el docente destaca los puntos positivos y negativos.

Paso 2. Realizar modificaciones sobre los puntos negativos y vuelve a aplicar nuevamente la metodología.

7.5. Evaluación de la metodología propuesta con una población específica

Para realizar la evaluación de la metodología propuesta en una población específica, se selecciona la plataforma Blackboard, anteriormente descrita, donde se cuenta con los estudiantes del tecnólogo en análisis y desarrollo de sistemas de información de la ficha 1565004, del SENA Centro de Gestión de Mercados, logística y Tecnologías de información de Bogotá.

En la figura 12, se visualiza el pantallazo de bienvenida al curso propuesto para realizar la prueba de la metodología.

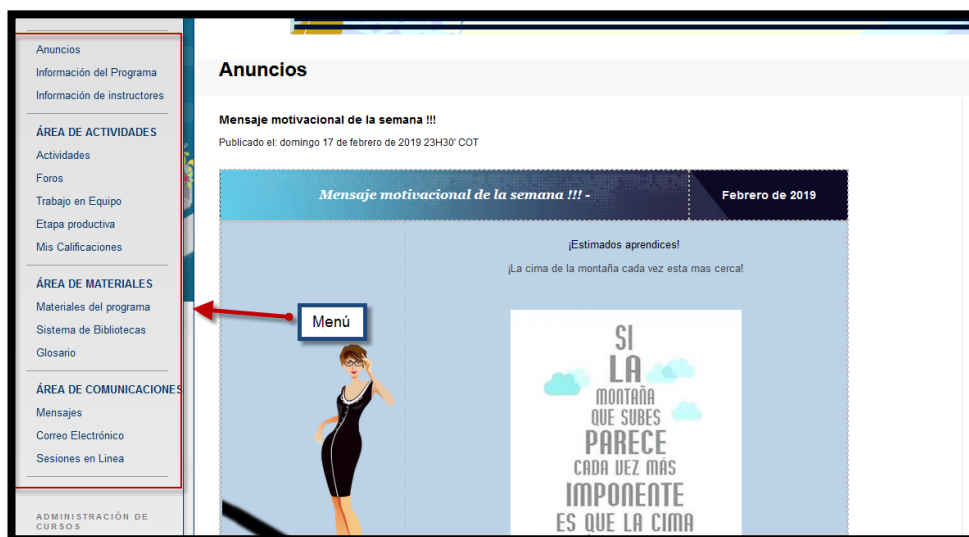
Figura 11. Anuncios del Curso.



Fuente y Elaboración: El autor.

En la bienvenida al curso los estudiantes pueden encontrar los anuncios que semanalmente los docentes colocan para informar sobre nuevos contenidos del curso.

Figura 12. Menú del Curso



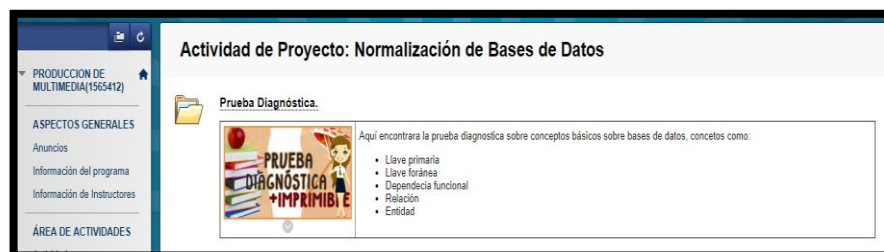
Fuente y Elaboración: El autor.

Los estudiantes cuentan con un menú dividido por secciones, aspectos generales, área de actividades, área de materiales y área de comunicaciones.

Área de Actividades: En el área de actividades los estudiantes encuentran las actividades propuestas para cada unidad temática. También se encuentran los foros de discusión, trabajos grupales y las calificaciones.

- *Carpeta prueba diagnóstica:* En la carpeta de prueba diagnóstica se encuentra la prueba que los estudiantes presentan al momento de ingresar por primera vez al curso. Esta prueba tiene como finalidad determinar el nivel de conocimientos que tienen los estudiantes sobre el tema de normalización de bases de datos. En la figura 13, se visualiza una pantalla de la plataforma de la carpeta señalada. Para ver prueba ver anexos.

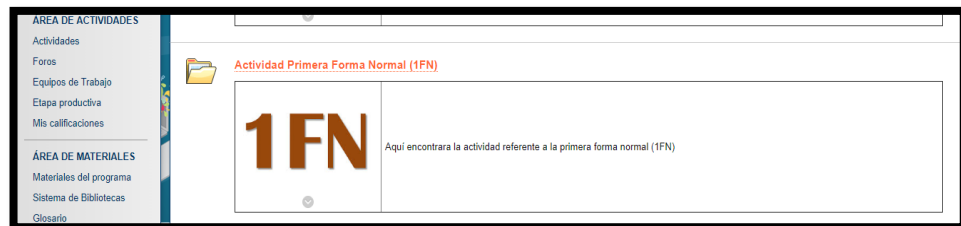
Figura 13. Carpeta Prueba Diagnóstica.



Fuente y Elaboración: El autor.

- *Carpeta primera forma normal (1FN)*: En la carpeta de primera forma normal se encuentra la explicación con ejemplos de la aplicación de la 1FN ejercicios y un video de apoyo explicando paso a paso. En la figura 14, se visualiza una pantalla de la plataforma de la carpeta señalada. Para visualizar la información completa de los documentos y videos ver anexos.

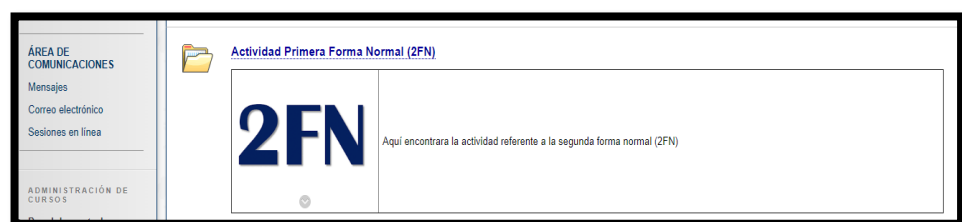
Figura 14. Carpeta Primera Forma Normal (1FN).



Fuente y Elaboración: El autor.

- *Carpeta primera forma normal (2FN)*: En la carpeta de segunda forma normal se encuentra la explicación con ejemplos de la aplicación de la 2FN en un ejercicio y un video explicando paso a paso. En la figura 15, se visualiza una pantalla de la plataforma de la carpeta señalada. Para visualizar la información completa de los documentos y videos ver anexos.

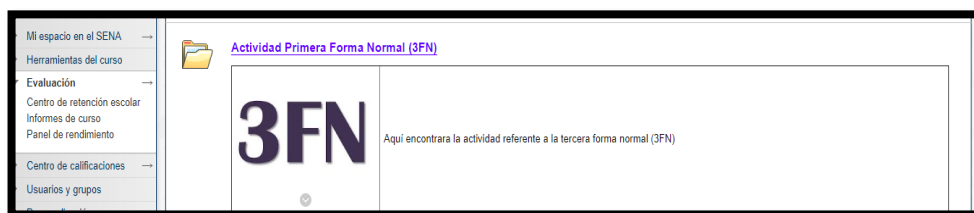
Figura 15. Carpeta Segunda Forma Normal (2FN).



Fuente y Elaboración: El autor.

- *Carpeta primera forma normal (3FN)*: En la carpeta de tercera forma normal se encuentra la explicación con ejemplos de la aplicación de la 3FN en un ejercicio y un video de apoyo explicando paso a paso. En la figura 16, se visualiza una pantalla de la plataforma de la carpeta señalada. Para visualizar la información completa de los documentos y videos ver anexos.

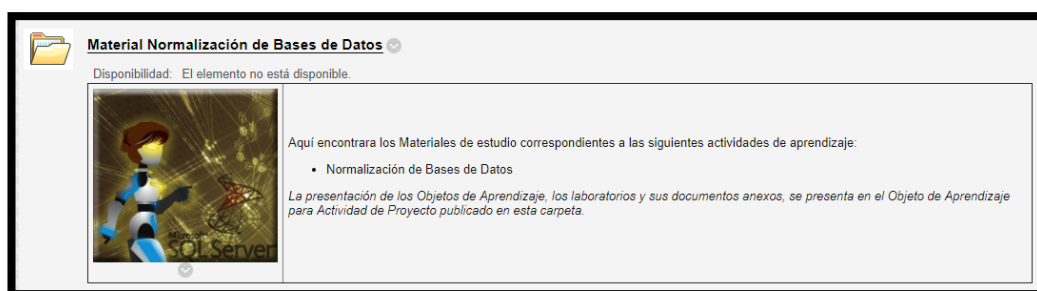
Figura 16. Carpeta Tercera Forma Normal (3FN).



Fuente y Elaboración: El autor.

Área de Materiales: En el área de materiales se encuentra la carpeta, con el material sobre el tema de normalización de bases de datos. Dentro de dicha carpeta se encuentra material de apoyo, video de apoyo, conceptos básicos, primera forma normal (1FN), segunda forma normal (2FN), tercera forma normal (3FN). En la figura 17, se visualiza una pantallazo de la plataforma de la carpeta señalada. Para visualizar la información completa de los documentos y videos ver anexos.

Figura 17. Área de Materiales.



Fuente y Elaboración: El autor.

- **Carpeta Conceptos básicos:** Dentro de la carpeta conceptos básicos como se visualiza en la figura 19, se encuentran los documentos con los conceptos básicos sobre el tema de normalización de bases de datos, 1FN, 2FN y 3FN, así como el concepto de dependencias funcionales. El material completo se encuentra en los anexos. En la figura 18, se visualiza una pantallazo de la plataforma de la carpeta señalada. Para visualizar la información completa de los documentos y videos ver anexos.

Figura 18. Carpeta Material Normalización de Bases de Datos.



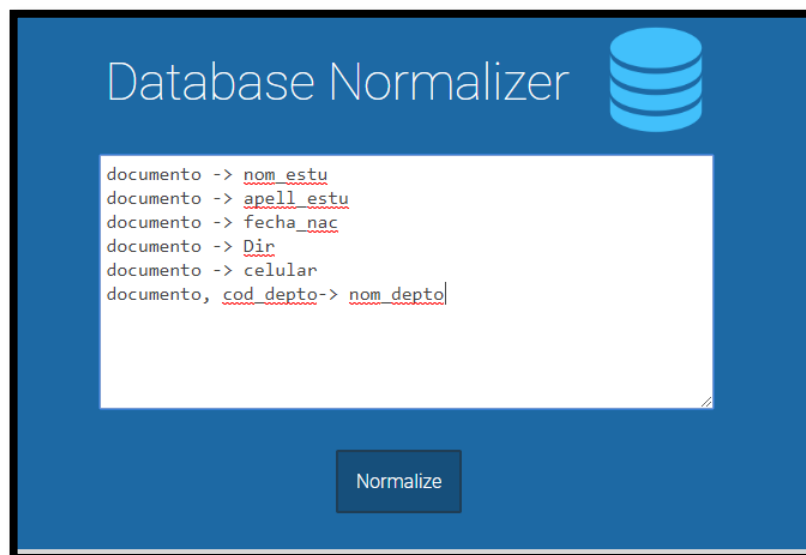
Fuente y Elaboración: El autor.

- Ejercicios propuestos:

Identificación dependencias funcionales aplicando Database Normalizer.

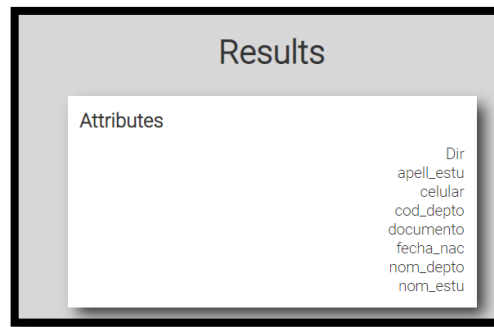
En las figuras del 19 al 23 se visualiza la aplicación de la herramienta Database Normalizer para la identificación de las dependencias funcionales del ejercicio propuesto a los estudiantes.

Figura 19. Identificación Dependencias Funcionales con Database Normalizer.



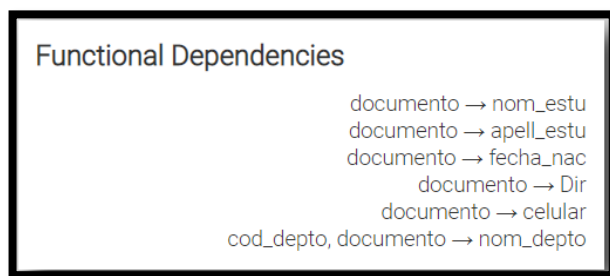
Fuente y Elaboración: El autor.

Figura 20. Atributos identificados herramienta Database Normalizer.



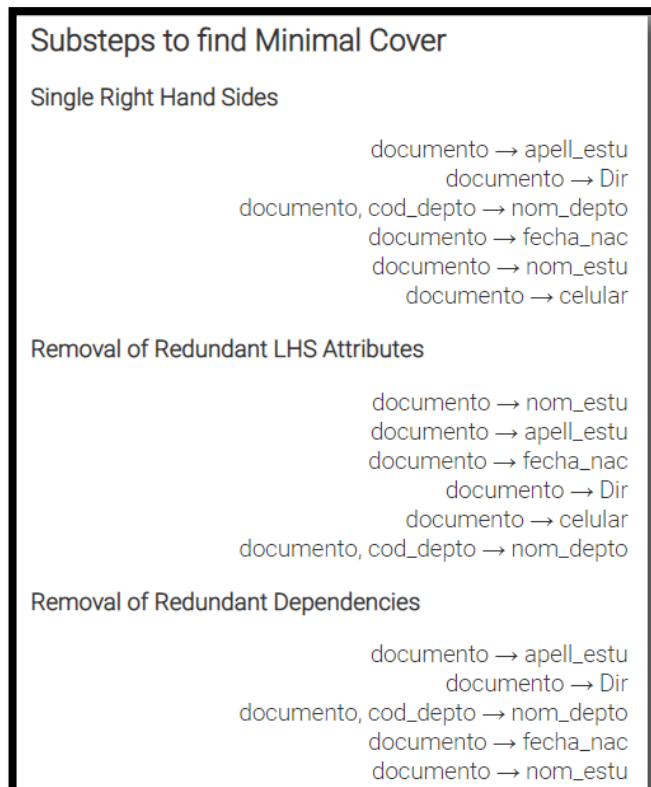
Fuente y Elaboración: El autor.

Figura 21. Dependencias Funcionales herramienta Database Normalizer.



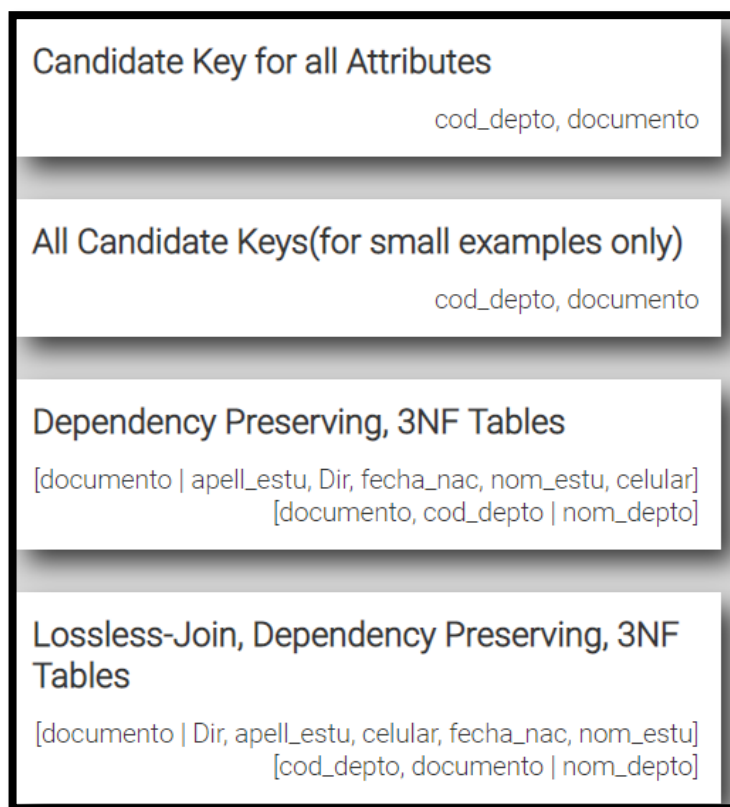
Fuente y Elaboración: El autor.

Figura 22. Subpasos covertura mínima herramienta Database Normalizer.



Fuente y Elaboración: El autor.

Figura 23. LLaves candidatas, dependencias funcionales y 3FN herramienta Database Normalizer.



Fuente y Elaboración: El autor.

En la figura 24, se muestra el ejercicio propuesto para dependencias funcionales y 1FN.

Figura 24. Ejercicios propuesto Dependencias funciones y 1FN

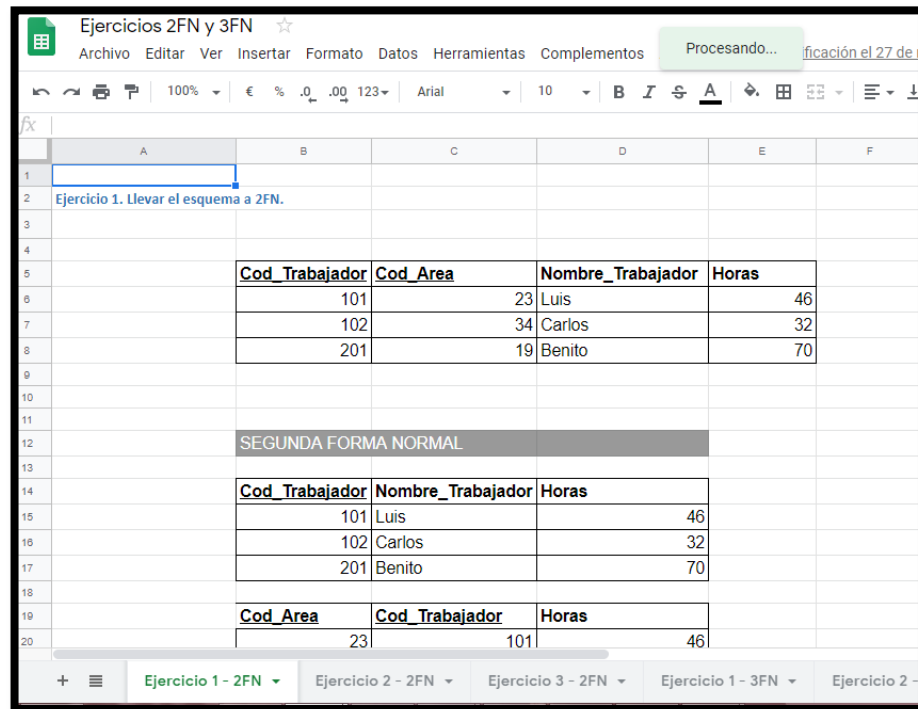
The screenshot shows a spreadsheet titled "Ejercicio Dependencias Funcionales y 1FN". The table contains the following data:

ESTUDIANTE	CEDULA	NOMBRE	APELLIDO	COD. MATERIA	MATERIA
	1.053.658.453	Luis carlos	Florez	253, 798	Calculo, Ingles II
	7.325.983	Carlos	Gomez	788, 456	Ingles I, Humanidades
	1.026.654.213	Juan	Soto	788, 253, 122	Ingles I, Calculo, Fisica
	1.025.366.874	Roberto	Alvarez	122, 987	Fisica, Informática
	7.256.125	Diana	Rodriguez	653, 798, 122	Lógica, Ingles II, Fisica

Fuente y Elaboración: El autor.

En la figura 25, se muestran los ejercicios propuestos de 2FN y 3FN.

Figura 25. Ejercicios propuesto 2FN y 3FN.



Cod_Trabajador	Cod_Area	Nombre_Trabajador	Horas
101	23	Luis	46
102	34	Carlos	32
201	19	Benito	70

Cod_Trabajador	Nombre_Trabajador	Horas
101	Luis	46
102	Carlos	32
201	Benito	70

Cod_Area	Cod_Trabajador	Horas
23	101	46

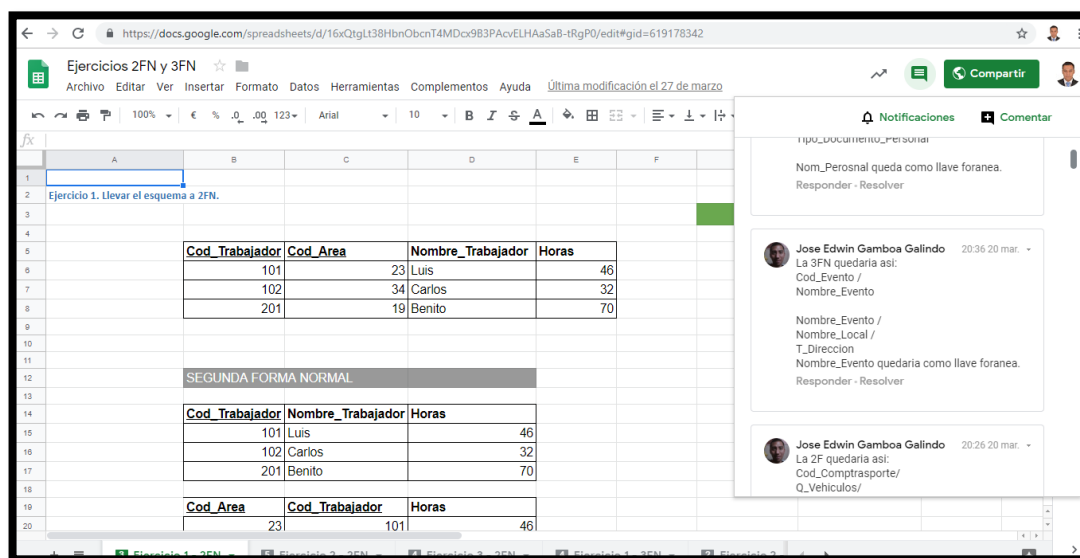
Fuente y Elaboración: El autor.

Calificaciones: En la sección de calificaciones el docente encuentra el entorno donde se reciben las actividades propuestas con los ejercicios en 1FN, 2FN y 3FN. Además, el docente puede asignar una calificación a los ejercicios con comentarios que retroalimentan a los estudiantes. Para ver los ejercicios ver anexos.

7.6. Resultados.

En los ejercicios se evidencia la interacción entre los estudiantes, monitor y el docente. Se compartieron los ejercicios en Google Drive y a modo de comentarios se realizaba la interacción, para la resolución de los ejercicios propuestos. En la figura 22, se evidencian los comentarios de los estudiantes como aporte a la solución de los ejercicios y la retroalimentación del docente para que el monitor realizara las modificaciones pertinentes para dar solución a los ejercicios. En la figura 26, se muestra los comentarios realizados por los estudiantes en el archivo compartido.

Figura 26. Comentarios para la resolución de los ejercicios propuestos.



Fuente y Elaboración: El autor.

Para evaluar la metodología propuesta se plantea aplicar una encuesta de satisfacción la cual está orientada a medir la articulación de las herramientas, el proceso de aprendizaje y los actores involucrados en el proceso.

Se realizó una consulta sobre los diferentes modelos de evaluación de procesos virtuales. Se relacionan en la tabla 50.

Tabla 50. Comparación modelos de evaluación procesos virtuales.

MODELO	AUTOR	AÑO	CARACTERÍSTICA
Modelo de Dick y Carey.	Dick y Carey.	1990 y 1996	Plantea una metodología basada en la evaluar pequeños componentes evaluando los objetivos de aprendizaje y los procedimientos que se aplican para alcanzar la meta.
La evaluación de un curso virtual. Propuesta de un modelo.	Gabriela Villar	2007	En este trabajo se plantea un modelo para evaluar cursos virtuales donde se incluye los materiales de estudio, el desempeño del docente, así como la calidad de la plataforma.
Modelo ASSURE de Heinich y col	Heinich, Molenda, Russell y Smaldino	1993	Plantea una guía para introducir TIC en el aprendizaje.

Fuente y Elaboración: El autor.

7.6.1. Análisis de la encuesta de satisfacción.

En esta etapa se aplicó la encuesta que se muestra en la figura 27, aplicada a 22 estudiantes de la población objetivo.

Figura 27. Encuesta de satisfacción.

EVALUACIÓN DEL PROCESO				
Por favor indicar el nivel de satisfacción general frente al nivel de servicio brindado durante la investigación.				
ASPECTOS RELACIONADOS CON EL APRENDIZAJE				
1. Seleccione la frecuencia que más se ajusta de acuerdo con las preguntas formuladas				
	Diaria	semanal	Mensual	Otra
Uso del Computador para desarrollar las actividades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso del Internet para desarrollar las actividades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frecuencia de ingreso a la plataforma para realizar las actividades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso de herramientas asincrónicas (foros, wikis, correo) en el curso virtual.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso de herramientas sincrónicas (Chat, videoconferencias) en el curso virtual.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿Con cuales herramientas como apoyo al aprendizaje se sintió más cómodo?				
Foro	<input type="checkbox"/>	Correo	<input type="checkbox"/>	Sesión en línea
Chat	<input type="checkbox"/>	Whatsapp	<input type="checkbox"/>	Wikis
Video de apoyo	<input type="checkbox"/>	Documentos	<input type="checkbox"/>	
3. Indique el momento del día en el que prefiere realizar las actividades.				
Mañana	<input type="checkbox"/>	Medio Día	<input type="checkbox"/>	Tarde
Noche	<input type="checkbox"/>	Madrugada	<input type="checkbox"/>	
4. Indique cuantas horas de estudio en promedio le dedica a la semana				
Menos de 4 hrs	<input type="checkbox"/>	Entre 5 y 8 hrs	<input type="checkbox"/>	Entre 9 y 12 hrs
Entre 13 y 16 hrs	<input type="checkbox"/>	Entre 17 y 20 hrs	<input type="checkbox"/>	Más de 21 hrs
5. Según su experiencia con las herramientas del curso, indique su utilidad				
	Nada Útil	Algo Útil	Ni Útil/Ni Inútil	Útil
Glosario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Agenda o Calendario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Documentos del curso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Videos de apoyo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Foros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mensajería	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Seleccione la opción según corresponda				
	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo/Ni en desacuerdo	
El curso cubrió sus expectativas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El curso apoyo a complementar su formación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El conocimiento sobre el área aumentó.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ASPECTOS RELACIONADOS CON EL DOCENTE				
Las siguientes preguntas tienen calificación de 1 a 5 donde 1 es Bajo y 5 es Alto.				
1. Nivel de interacción en la comunicación con:				
	1	2	3	4
Docente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monitor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Durante el desarrollo del curso se sintió				
	1	2	3	4
Motivado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interesado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Su nivel de satisfacción frente a				
	1	2	3	4
Realimentación del docente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relaciones entre estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desarrollo del curso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. El nivel de motivación por parte del docente				
	1	2	3	4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. El dominio del docente sobre la temática del curso				
	1	2	3	4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Califique el nivel de apoyo en el aprendizaje de cada uno de los actores (seleccionar más de uno)				
	1	2	3	4
Docente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monitor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aprendizaje autónomo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ASPECTOS RELACIONADOS CON EL CURSO				
Las siguientes preguntas tienen calificación de 1 a 5 donde 1 es Bajo y 5 es Alto.				
1. Califique el nivel de claridad sobre la temática del curso				
	1	2	3	4
Objetivos de aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Metodología de desarrollo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Competencia y habilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Califique la facilidad para acceder al material de la temática				
	1	2	3	4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Califique la facilidad para acceder a la plataforma y su funcionalidad				
	1	2	3	4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Califique la interactividad de los recursos de aprendizaje dispuestos en el curso sobre la temática.				
	1	2	3	4
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Comenté aspectos de mejora frente al proceso de aprendizaje utilizando medios tecnológicos que no se hayan mencionado en esta encuesta?				
<div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>				

Fuente y Elaboración: El autor.

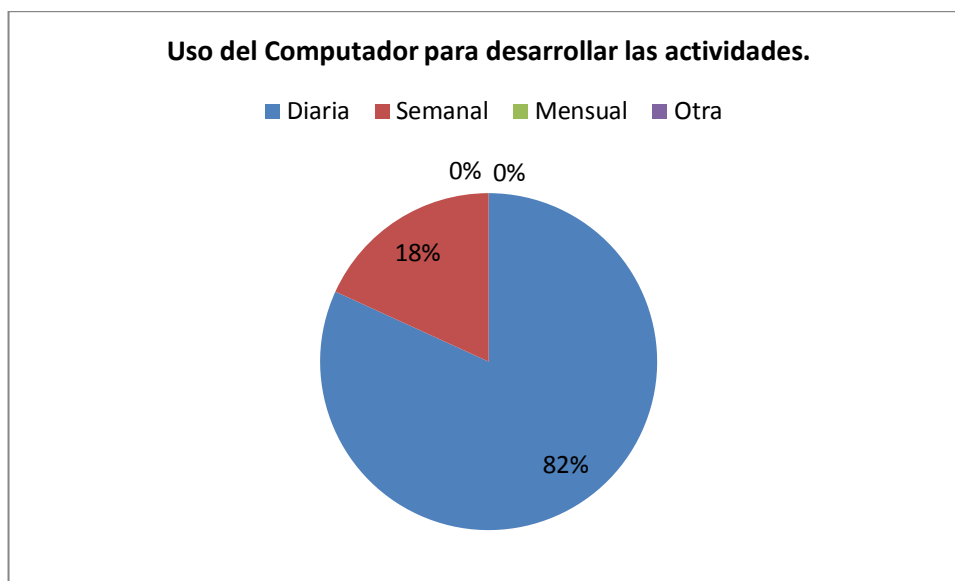
A continuación, se presenta el análisis de resultados de la encuesta de satisfacción para la ficha 1565003, del tecnólogo en análisis y desarrollo de sistemas de información- ADSI, del SENA Centro de mercados logística y tecnologías de información.

7.6.1.1. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL CURSO

Pregunta 1. Seleccione la frecuencia que más se ajusta de acuerdo con las preguntas formuladas

- Uso del Computador para desarrollar las actividades.

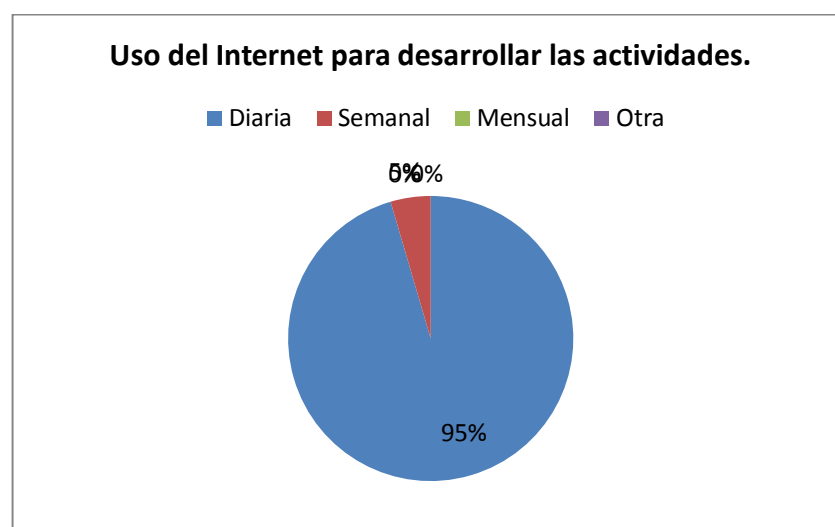
Opciones	Conteo	Frecuencia
Diaria	18	82%
Semanal	4	18%
Mensual	0	0%
Otra	0	0%
TOTAL	22	100%



El 82% de los estudiantes prefieren usar el computador para desarrollar las actividades de manera diaria frente al 18% que prefiere utilizarlo de manera semana. Ningún estudiante seleccionó la opción mensual u otra.

- Uso del Internet para desarrollar las actividades.

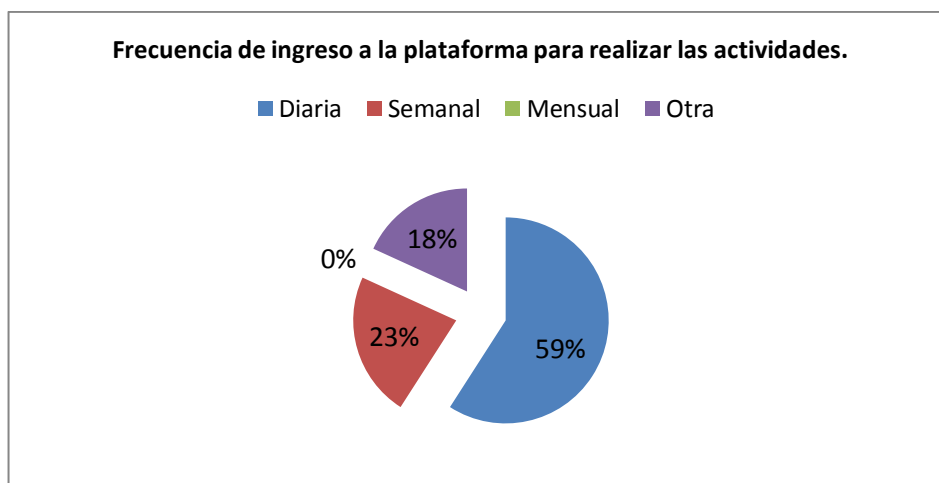
Opciones	Conteo	Frecuencia
Diaria	21	95%
Semanal	1	5%
Mensual	0	0%
Otra	0	0%
TOTAL	22	100%



El 95% de los estudiantes utiliza el internet diariamente para desarrollar las actividades propuestas en el curso virtual, frente a un 5% que prefiere hacerlo de manera semanal. Ningún estudiante seleccionó la opción mensual u otra.

- Frecuencia de ingreso a la plataforma para realizar las actividades.

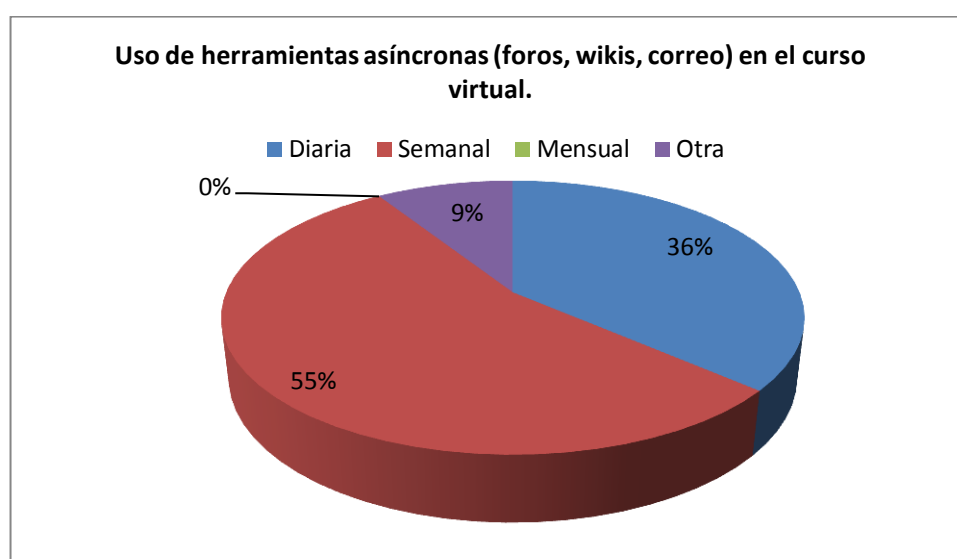
Opciones	Conteo	Frecuencia
Diaria	13	59%
Semanal	5	23%
Mensual	0	0%
Otra	4	18%
TOTAL	22	100%



El 59% de los estudiantes prefieren ingresar diariamente a la plataforma para realizar las actividades. El 23% prefiere ingresar semanalmente, mientras que el 18% prefirió la opción otra. La opción mensual quedó en 0%.

- Uso de herramientas asíncronas (foros, wikis, correo) en el curso virtual.

Opciones	Conteo	Frecuencia
Diaria	8	36%
Semanal	12	55%
Mensual	0	0%
Otra	2	9%
TOTAL	22	100%

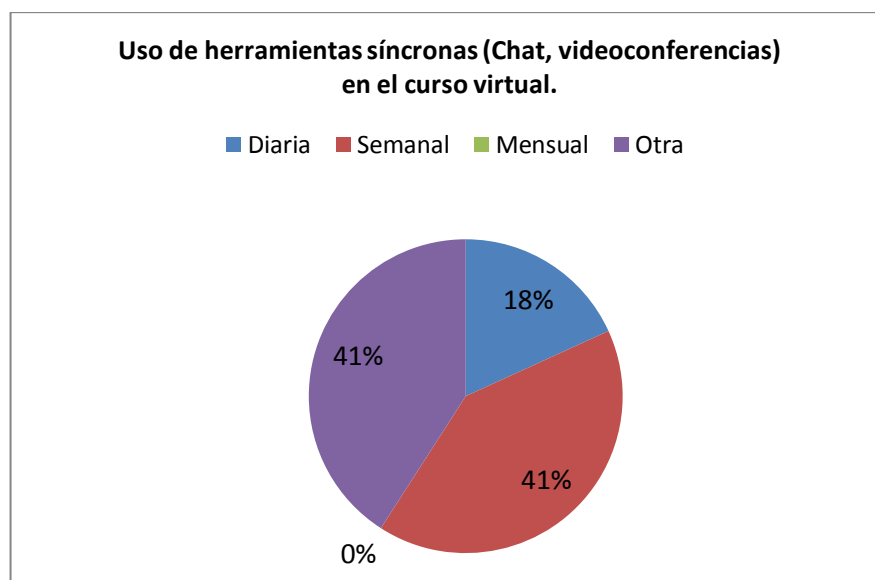


El 55% de los estudiantes prefieren el uso de herramientas asíncronas como foros, wikis, correo, el 36% lo prefiere de manera diaria, el 9% seleccionó la

opción Otra lo que se puede inferir que es un tiempo superior a un mes. La opción mensual quedó en 0%.

- Uso de herramientas síncronas (Chat, videoconferencias) en el curso virtual.

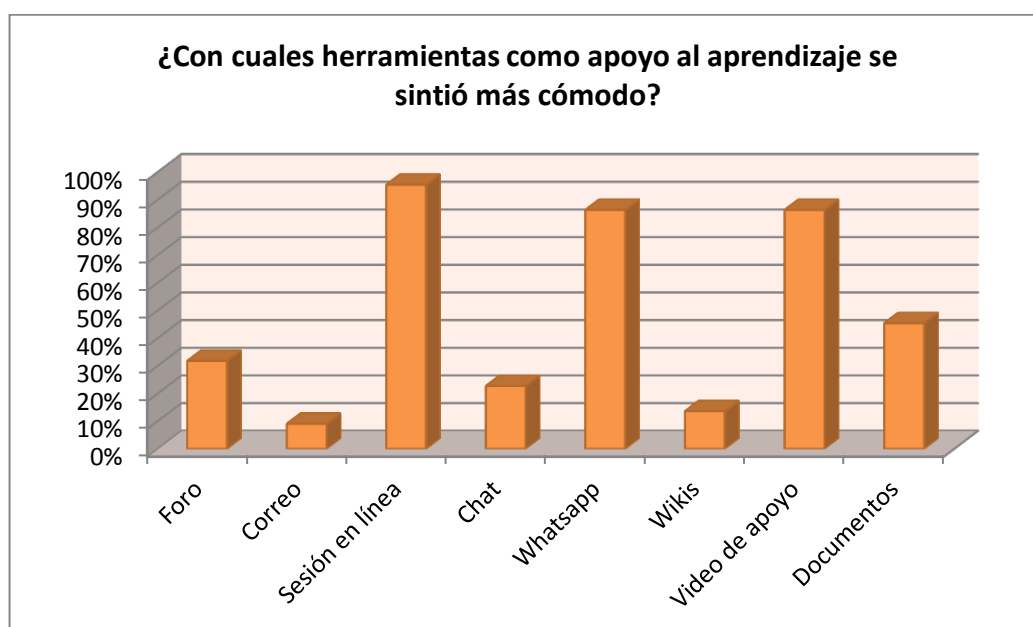
Opciones	Conteo	Frecuencia
Diaria	4	18%
Semanal	9	41%
Mensual	0	0%
Otra	9	41%
TOTAL	22	100%



El 41% de los estudiantes prefieren herramientas síncronas semanales y superior a un mes, mientras que el 18% prefiere el uso de herramientas síncronas de manera diaria.

Pregunta 2. ¿Con cuales herramientas como apoyo al aprendizaje se sintió más cómodo?

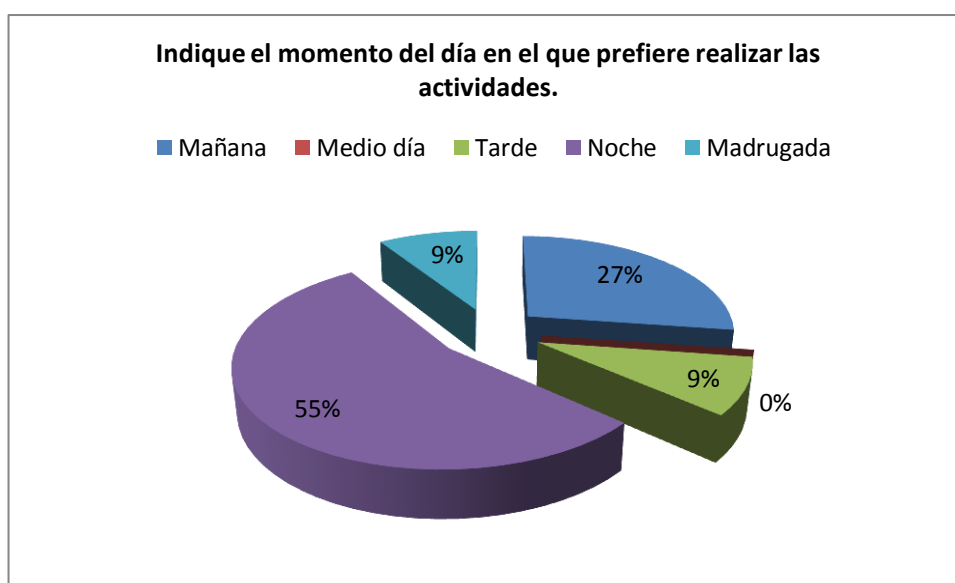
Opciones	Conteo	Frecuencia
Foro	7	32%
Correo	2	9%
Sesión en línea	21	95%
Chat	5	23%
Whatsapp	19	86%
Wikis	3	14%
Video de apoyo	19	86%
Documentos	10	45%



La herramienta con la que los estudiantes se sintieron más cómodos es la sesión en línea con un 95%, le siguen los videos tutoriales o videos de apoyo a las actividades con un 86% al igual que el whatsapp; los documentos para leer tuvieron un 45%, el foro de discusión 32%, la herramienta de chat obtuvo un 23%, las wikis un 14% y el correo electrónico un 9%.

Pregunta 3. Indique el momento del día en el que prefiere realizar las actividades.

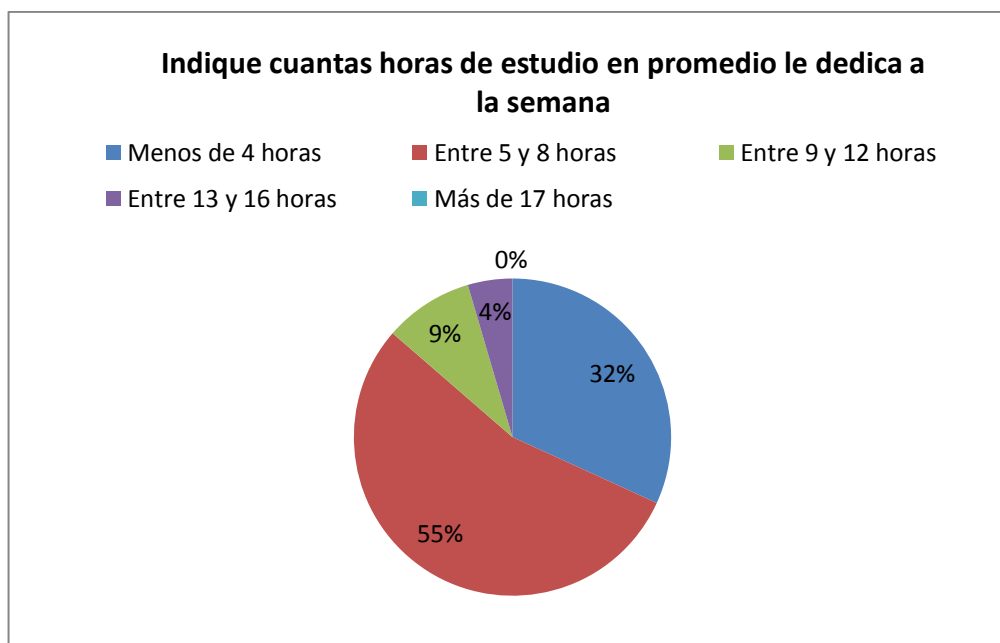
Opciones	Conteo	Frecuencia
Mañana	6	27%
Medio día	0	0%
Tarde	2	9%
Noche	12	55%
Madrugada	2	9%
TOTAL	22	100%



El 55% de los estudiantes prefiere realizar las actividades en el horario de la noche, el 27% de ellos en horas de la mañana; el 9% prefiere realizarlas en el horario de la tarde y en la madrugada. El horario del medio día tiene un total de 0%.

Pregunta 4. Indique cuantas horas de estudio en promedio le dedica a la semana.

Opciones	Conteo	Frecuencia
Menos de 4 horas	7	32%
Entre 5 y 8 horas	12	55%
Entre 9 y 12 horas	2	9%
Entre 13 y 16 horas	1	5%
Más de 17 horas	0	0%
TOTAL	22	100%

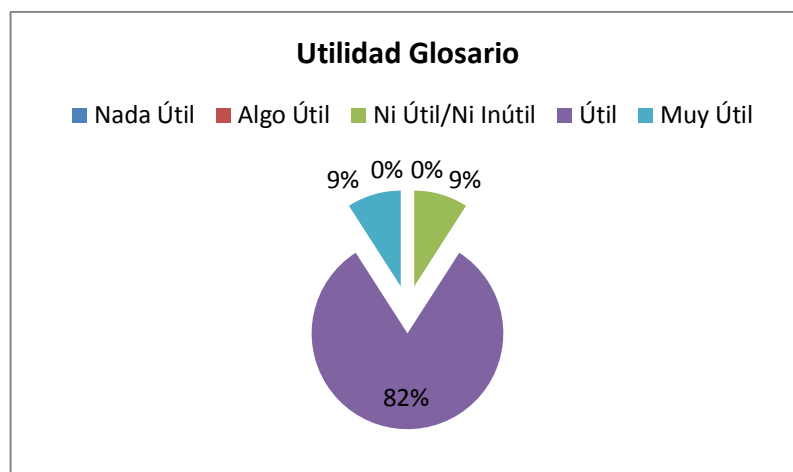


El 55% de los estudiantes le dedica entre 5 y 8 horas a la semana para estudiar de manera virtual. El 32% le dedica menos de 4 horas semanales, mientras que el 9% le dedica entre 9 y 12 horas a la semana; el 4% le dedica entre 13 y 16 horas, mientras que ningún estudiante le dedica más de 17 horas a la semana.

Pregunta 5. Según su experiencia con las herramientas del curso, indique su utilidad

- Glosario

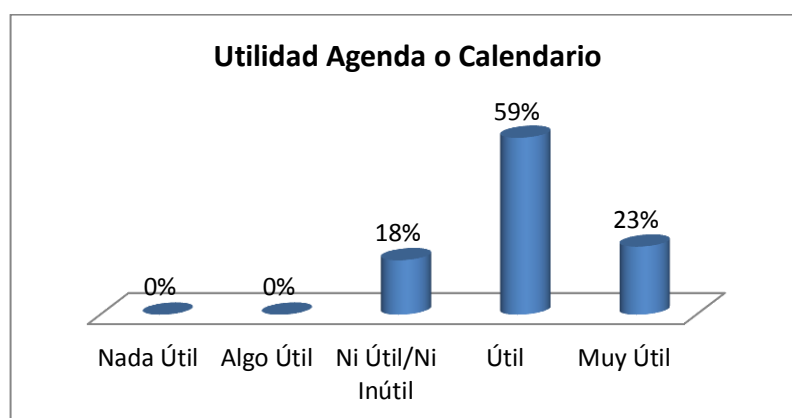
Opciones	Conteo	Frecuencia
Nada Útil	0	0%
Algo Útil	0	0%
Ni Útil/Ni Inútil	2	9%
Útil	18	82%
Muy Útil	2	9%
TOTAL	22	100%



El 82% de los estudiantes le ven utilidad al glosario de términos, el 9% dice que es muy útil y dice que no es ni útil ni inútil.

- Agenda o calendario

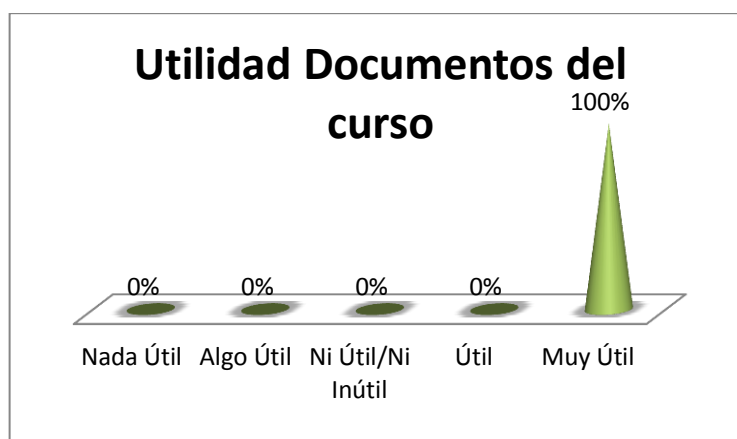
Opciones	Conteo	Frecuencia
Nada Útil	0	0%
Algo Útil	0	0%
Ni Útil/Ni Inútil	4	18%
Útil	13	59%
Muy Útil	5	23%
TOTAL	22	100%



El 59% de los estudiantes le encuentran utilidad a la agenda o calendario, el 23% dice que es muy útil, el 18% dice que no es ni útil, ni inútil.

- Documentos del curso

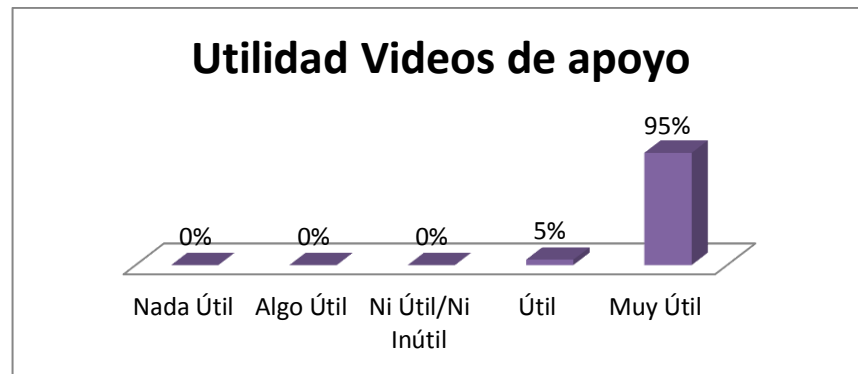
Opciones	Conteo	Frecuencia
Nada Útil	0	0%
Algo Útil	0	0%
Ni Útil/Ni Inútil	0	0%
Útil	0	0%
Muy Útil	22	100%
TOTAL	22	100%



El 100% de los estudiantes encuentran muy útil los documentos del curso.

- Videos de apoyo

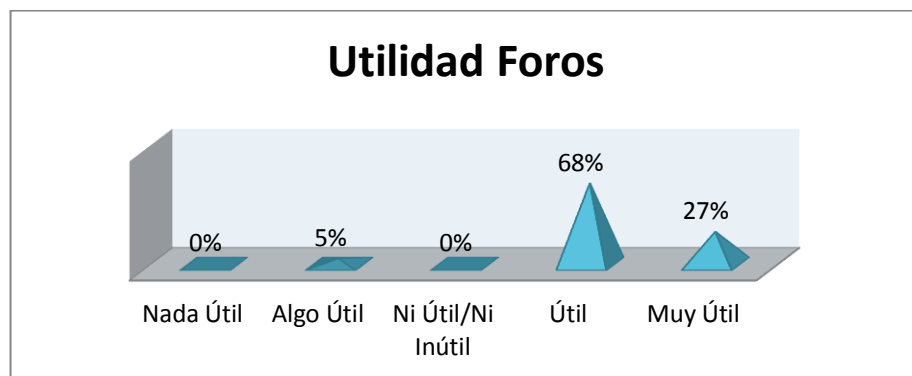
Opciones	Conteo	Frecuencia
Nada Útil	0	0%
Algo Útil	0	0%
Ni Útil/Ni Inútil	0	0%
Útil	1	5%
Muy Útil	21	95%
TOTAL	22	100%



El 95% de los estudiantes encuentran muy útil los videos de apoyo en el proceso de aprendizaje; el 5% lo encuentra útil.

- Foros

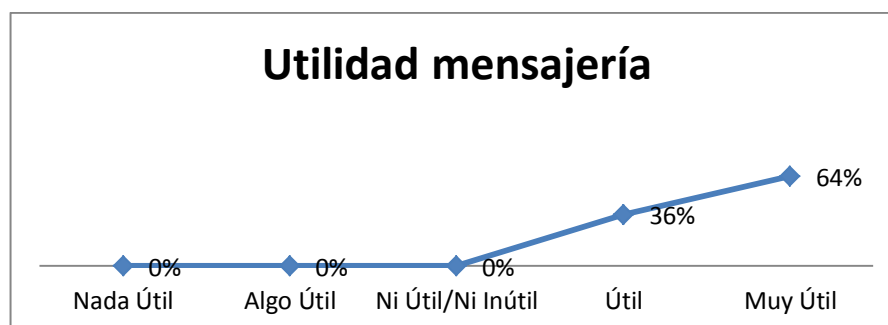
Opciones	Conteo	Frecuencia
Nada Útil	0	0%
Algo Útil	1	5%
Ni Útil/Ni Inútil	0	0%
Útil	15	68%
Muy Útil	6	27%
TOTAL	22	100%



El 68% de los estudiantes le encuentran útil los foros, el 27% lo encuentran muy útil y el 5% lo encuentran algo útil.

- Mensajería

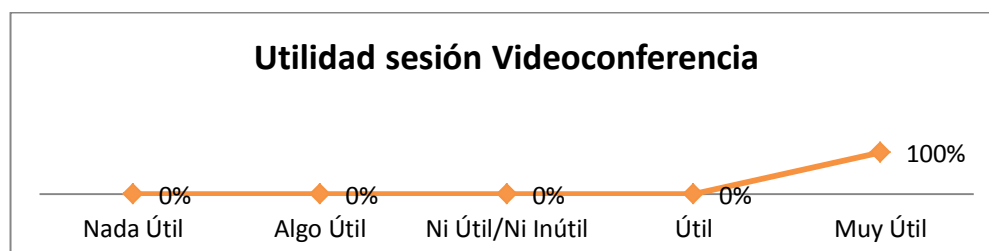
Opciones	Conteo	Frecuencia
Nada Útil	0	0%
Algo Útil	0	0%
Ni Útil/Ni Inútil	0	0%
Útil	8	36%
Muy Útil	14	64%
TOTAL	22	100%



El 64% de los estudiantes encuentran muy útil la mensajería dentro de la plataforma y el 36% la encuentra útil.

- Sesión videoconferencia

Opciones	Conteo	Frecuencia
Nada Útil	0	0%
Algo Útil	0	0%
Ni Útil/Ni Inútil	0	0%
Útil	0	0%
Muy Útil	22	100%
TOTAL	22	100%

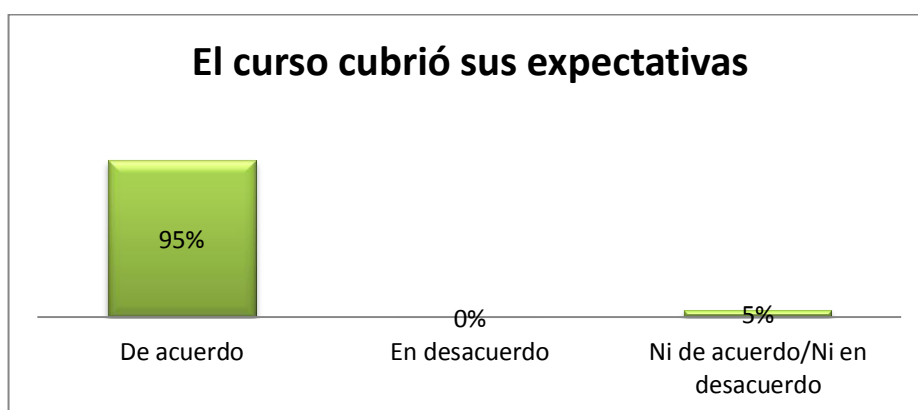


El 100% de los estudiantes encuentran muy útil la sesión de videoconferencia.

Pregunta 6. Seleccione la opción según corresponda.

- El curso cubrió sus expectativas.

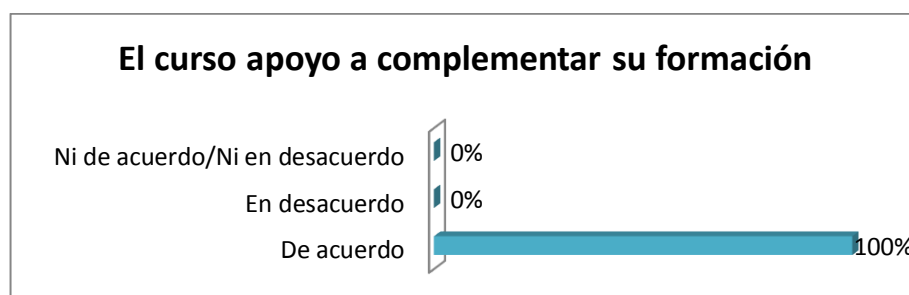
Opciones	Conteo	Frecuencia
De acuerdo	21	95%
En desacuerdo	0	0%
Ni de acuerdo/Ni en desacuerdo	1	5%
TOTAL	22	100%



El 95% de los estudiantes está de acuerdo en que el curso cubrió sus expectativas; el 5% dijo que no estaba ni de acuerdo, ni en desacuerdo.

- El curso apoyo a complementar su formación.

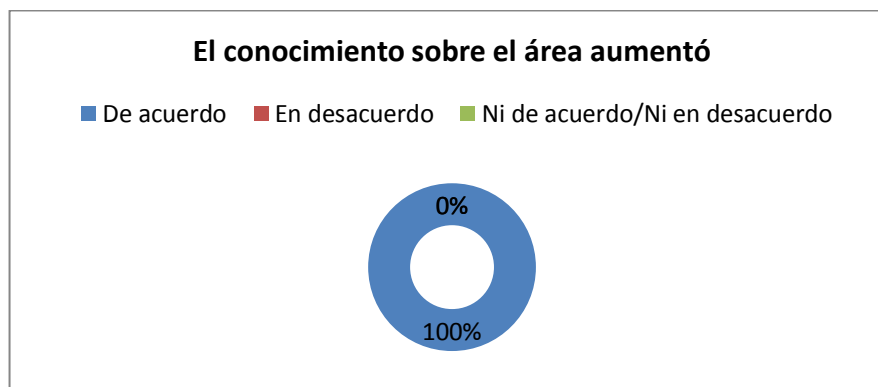
Opciones	Conteo	Frecuencia
De acuerdo	22	100%
En desacuerdo	0	0%
Ni de acuerdo/Ni en desacuerdo	0	0%
TOTAL	22	100%



El 100% de los estudiantes estuvieron de acuerdo que el curso apoyo a complementar su aprendizaje o su formación.

- El conocimiento sobre el área aumentó.

Opciones	Conteo	Frecuencia
De acuerdo	22	100%
En desacuerdo	0	0%
Ni de acuerdo/Ni en desacuerdo	0	0%
TOTAL	22	100%



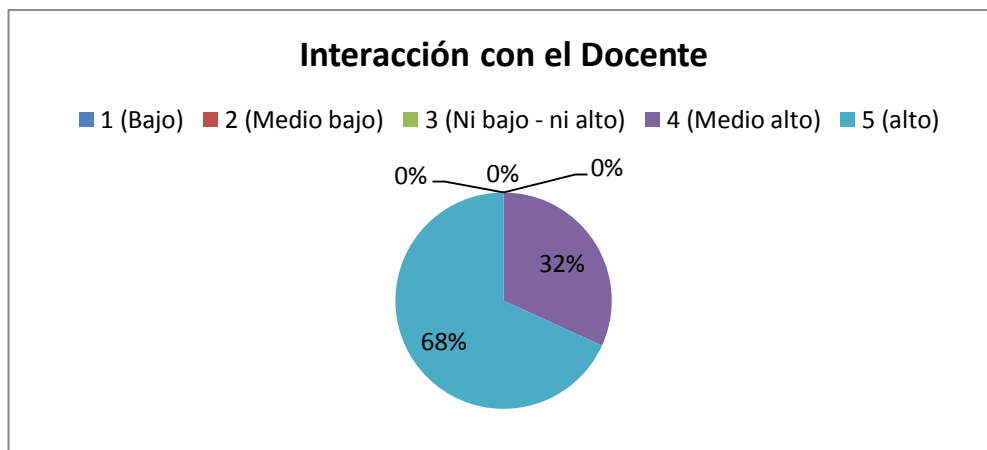
El 100% de los estudiantes están de acuerdo en que el conocimiento sobre el área aumentó.

7.6.1.2. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL DOCENTE

Pregunta1. Nivel de interacción en la comunicación con.

- Interacción con el Docente

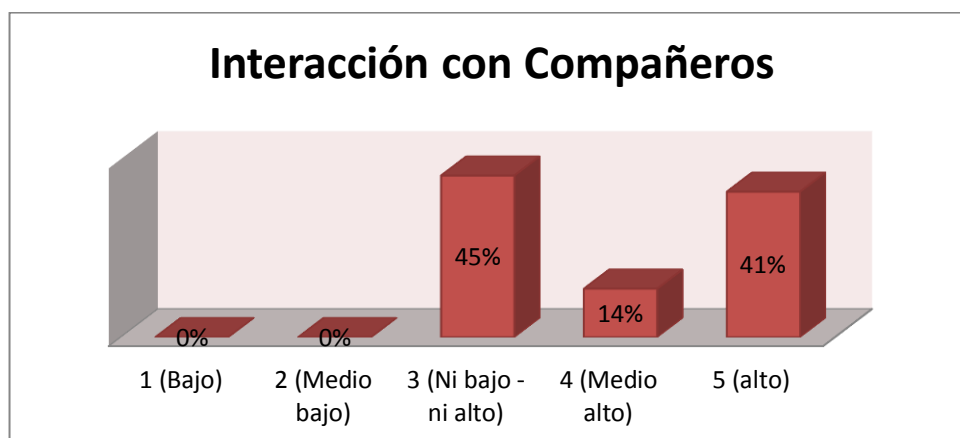
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	0	0%
4 (Medio alto)	7	32%
5 (alto)	15	68%
TOTAL	22	100%



El 68% de los estudiantes estiman que el nivel de interacción con el docente es alto; el 32% de ellos dicen que es medio alto.

- Interacción con Estudiantes

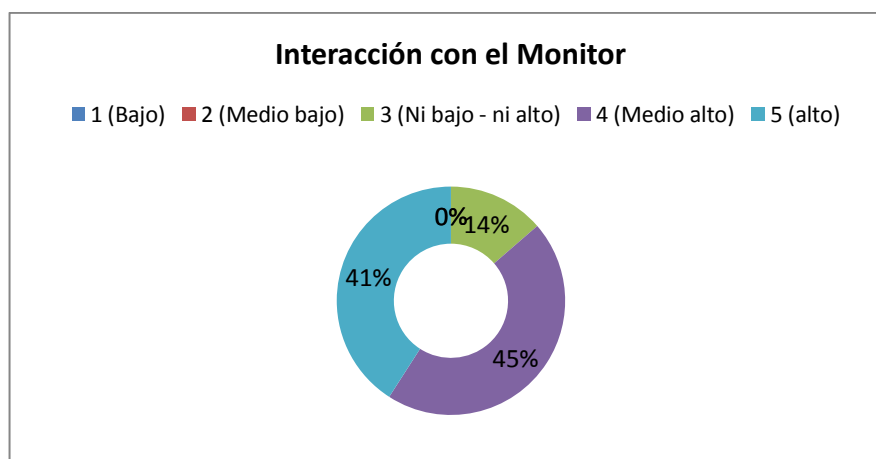
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	10	45%
4 (Medio alto)	3	14%
5 (alto)	9	41%
TOTAL	22	100%



El 45% de los estudiantes selecciona la opción 3 (Ni bajo – ni alto), para medir la interacción con sus compañeros estudiantes. El 41% de ellos dice que la interacción es alta, mientras que el 14% indica que es medio alta.

- Interacción con el Monitor.

Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	3	14%
4 (Medio alto)	10	45%
5 (alto)	9	41%
TOTAL	22	100%

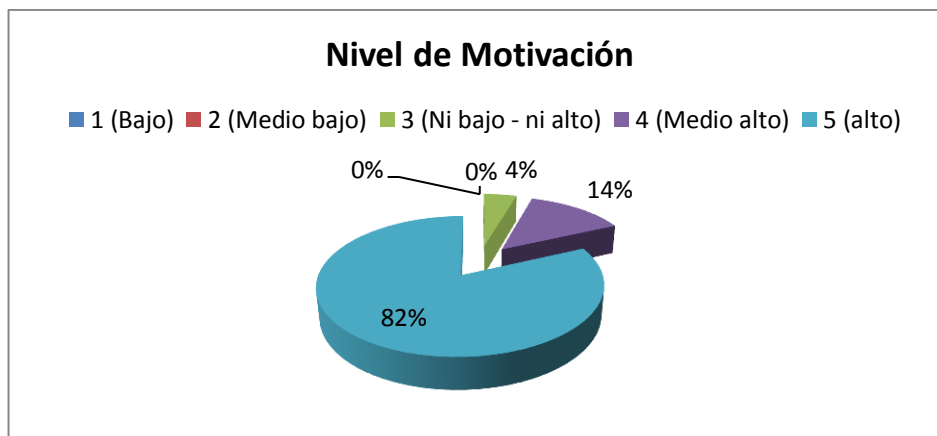


El 45% de los estudiantes expresan que la interacción con el monitor fue medio alta. El 41% indica la interacción es alta y el 14% de ellos dice que no es ni baja, ni alta.

Pregunta 2. Durante el desarrollo del curso se sintió.

- Nivel de Motivación

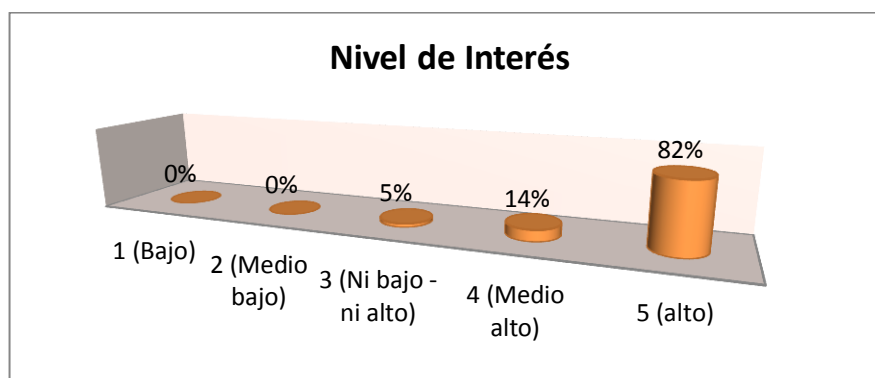
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	1	5%
4 (Medio alto)	3	14%
5 (alto)	18	82%
TOTAL	22	100%



El 82% de los estudiantes indican que su nivel de motivación es alto; el 14% de dice que es medio alto y el 4% dice que no es ni bajo ni alto.

- Nivel de interés.

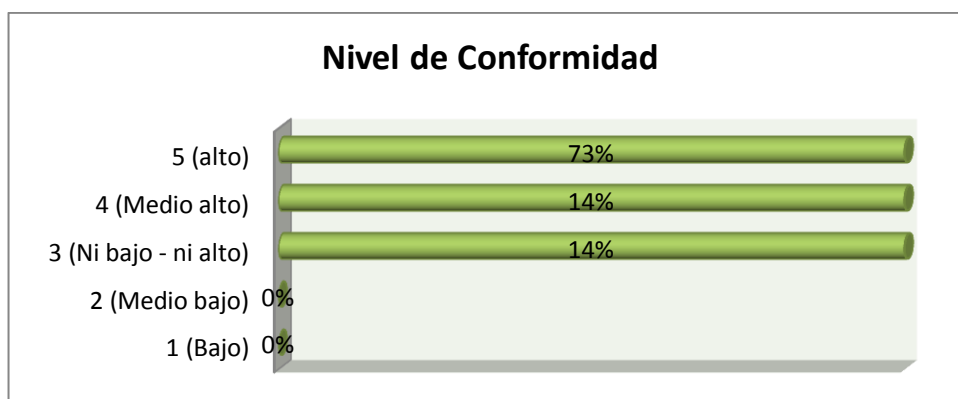
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	1	5%
4 (Medio alto)	3	14%
5 (alto)	18	82%
TOTAL	22	100%



El 82% de los estudiantes señalan que el nivel de interés es alto. El 14% dice que es medio alto y el 5% expresa que ni bajo ni alto.

- Nivel de Conformidad.

Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	3	14%
4 (Medio alto)	3	14%
5 (alto)	16	73%
TOTAL	22	100%

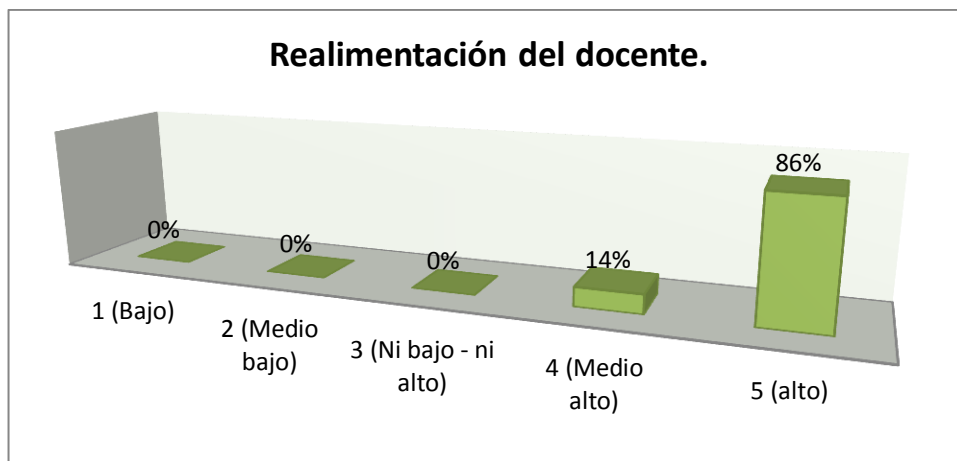


El 73% de los estudiantes afirman estar conformes con la temática desarrollada en el curso. El 14% dice que es medio alta e indica ni bajo ni alto.

Pregunta 3. Su nivel de satisfacción frente a.

- Nivel de satisfacción frente a realimentación del docente.

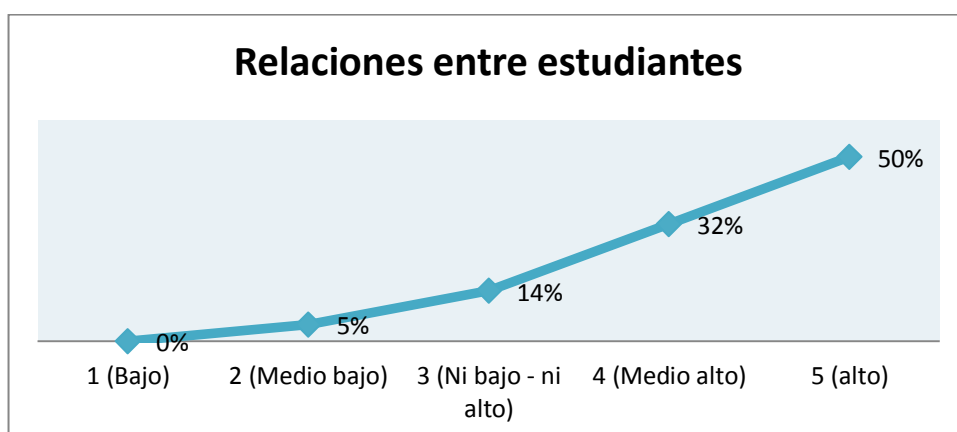
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	0	0%
4 (Medio alto)	3	14%
5 (alto)	19	86%
TOTAL	22	100%



El 86% de los estudiantes señalan que la retroalimentación del docente es alta, el 14% dice que es medio alta.

- Nivel de satisfacción frente a las relaciones entre estudiantes.

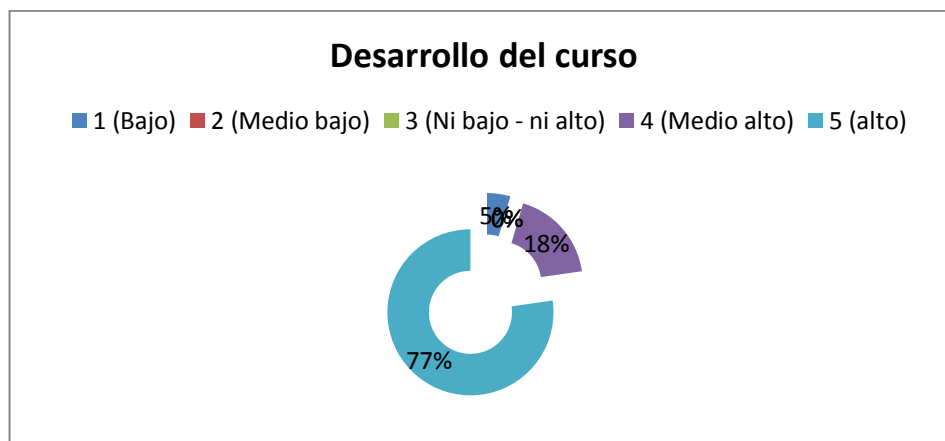
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	1	5%
3 (Ni bajo - ni alto)	3	14%
4 (Medio alto)	7	32%
5 (alto)	11	50%
TOTAL	22	100%



El 50% de los estudiantes indican que las relaciones entre estudiantes son del 50% pese a que el entorno de trabajo es virtual. El 32% señala que es medio alto y el 14% dice que no es ni bajo ni alto.

- Nivel de satisfacción frente al desarrollo del curso.

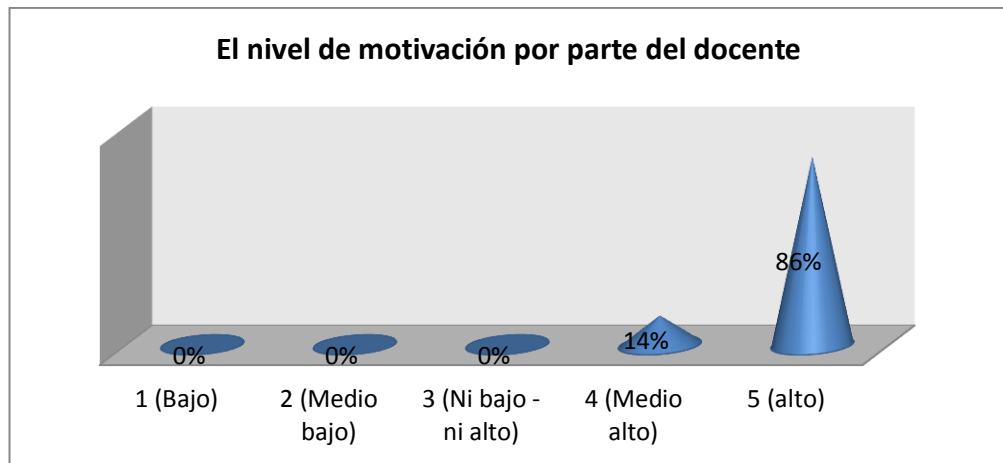
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	1	5%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	0	0%
4 (Medio alto)	4	18%
5 (alto)	17	77%
TOTAL	22	100%



El 77% de los estudiantes afirma que el nivel de satisfacción frente al desarrollo del curso es alta. El 18% dice que es medio alta y 5% dice que es bajo.

Pregunta 4. El nivel de motivación por parte del docente.

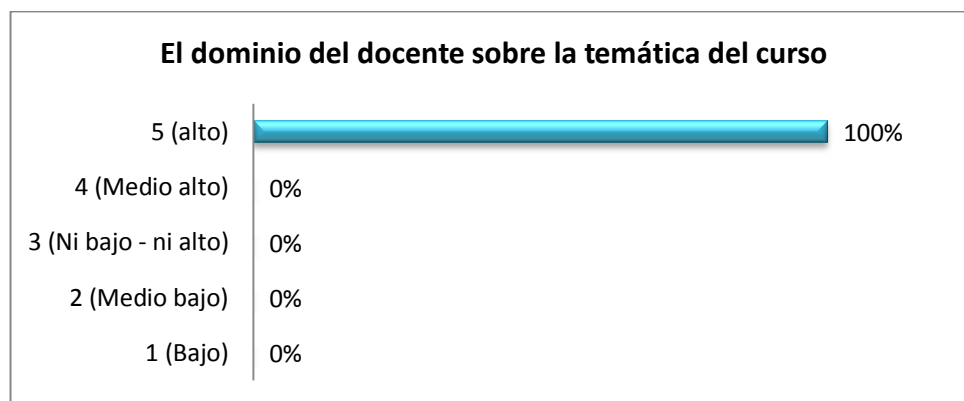
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	0	0%
4 (Medio alto)	3	14%
5 (alto)	19	86%
TOTAL	22	100%



El 86% de los estudiantes dice que el nivel de motivación por parte del docente es alto. El 14% señalan que es medio alto.

Pregunta 5. El dominio del docente sobre la temática del curso.

Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	0	0%
4 (Medio alto)	0	0%
5 (alto)	22	100%
TOTAL	22	100%

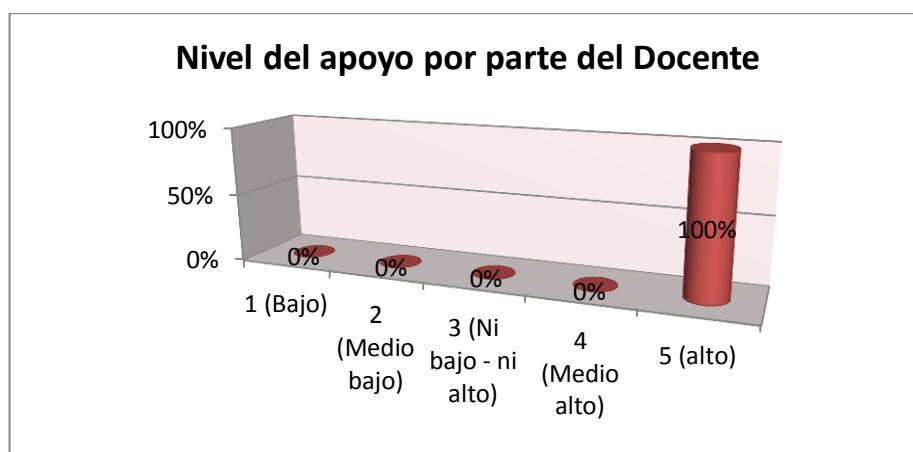


El 100% de los estudiantes indican que el nivel de dominio del docente sobre la temática del curso es alto.

Pregunta 6. Califique el nivel de apoyo en el aprendizaje de cada uno de los actores (seleccionar más de una)

- Nivel de apoyo por parte del Docente.

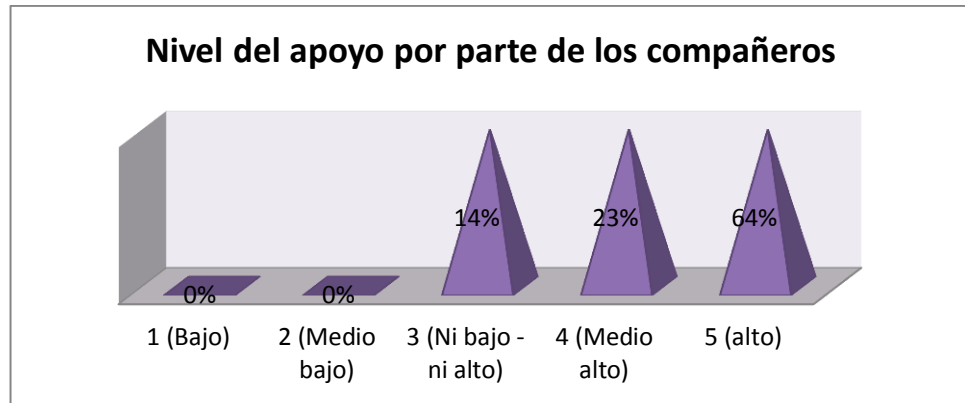
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	0	0%
4 (Medio alto)	0	0%
5 (alto)	22	100%
TOTAL	22	100%



El 100% de los estudiantes coinciden en que el nivel de apoyo por parte del docente es alto.

- Nivel de apoyo por parte del Estudiante.

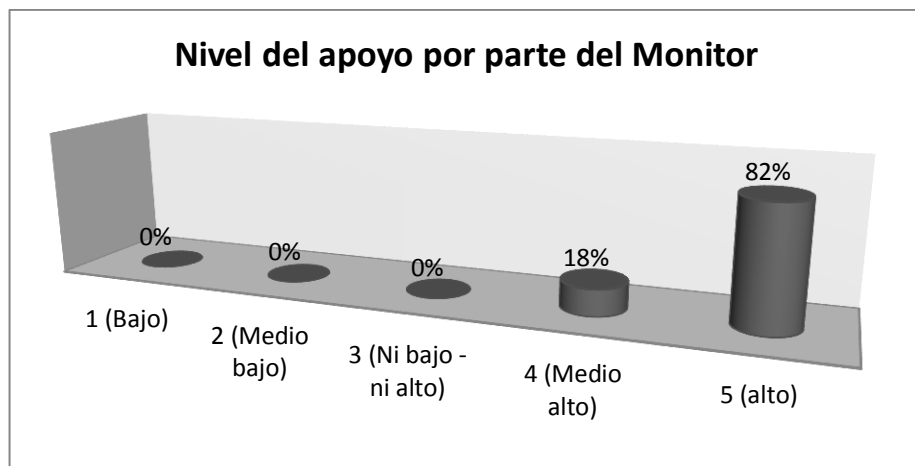
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	3	14%
4 (Medio alto)	5	23%
5 (alto)	14	64%
TOTAL	22	100%



El 64% de los estudiantes expresa que el nivel de apoyo por parte de sus compañeros es alto. El 23% opina que es medio alto y el 14% dice ni bajo ni alto.

- Nivel de apoyo por parte del Monitor.

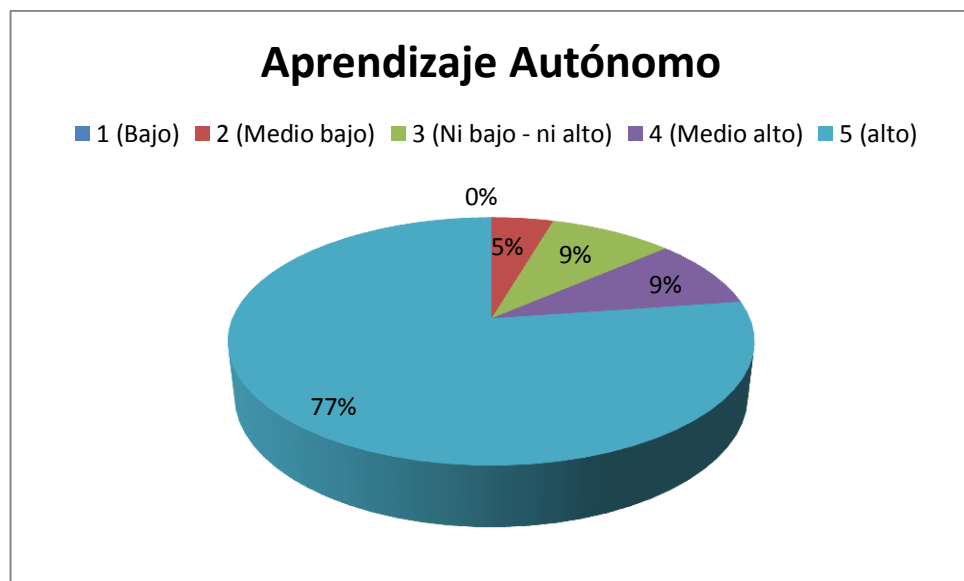
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	0	0%
4 (Medio alto)	4	18%
5 (alto)	18	82%
TOTAL	22	100%



El 82% de los estudiantes dice que el apoyo por parte del monitor es alto. El 18% de los estudiantes dice que es medio alto.

- Nivel del Aprendizaje autónomo.

Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	1	5%
3 (Ni bajo - ni alto)	2	9%
4 (Medio alto)	2	9%
5 (alto)	17	77%
TOTAL	22	100%



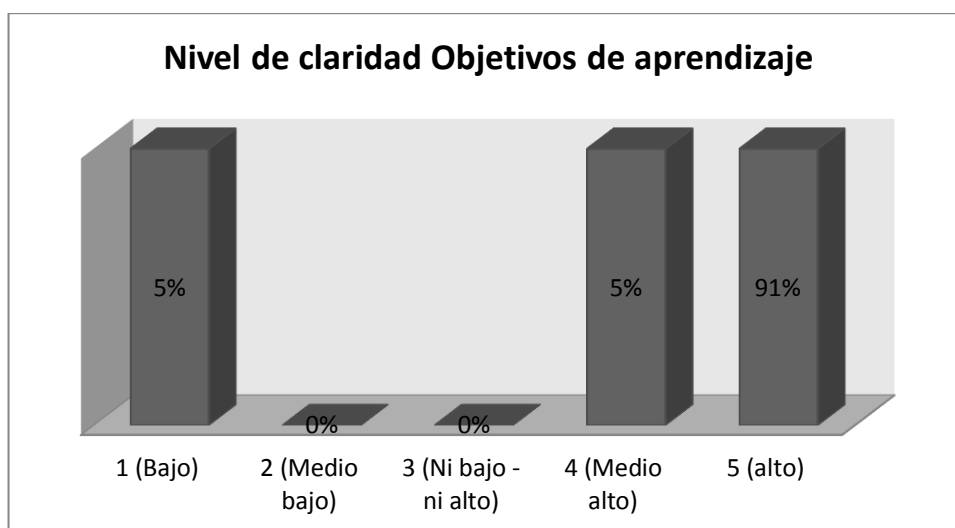
El 77% de los estudiantes exponen que el nivel del aprendizaje autónomo es alto. Que el 9% es medio alto y ni bajo ni alto. El 5% expresa que es medio bajo.

7.6.1.3. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL CURSO

Pregunta 1. Califique el nivel de claridad sobre la temática del curso.

- Nivel de claridad Objetivos de aprendizaje.

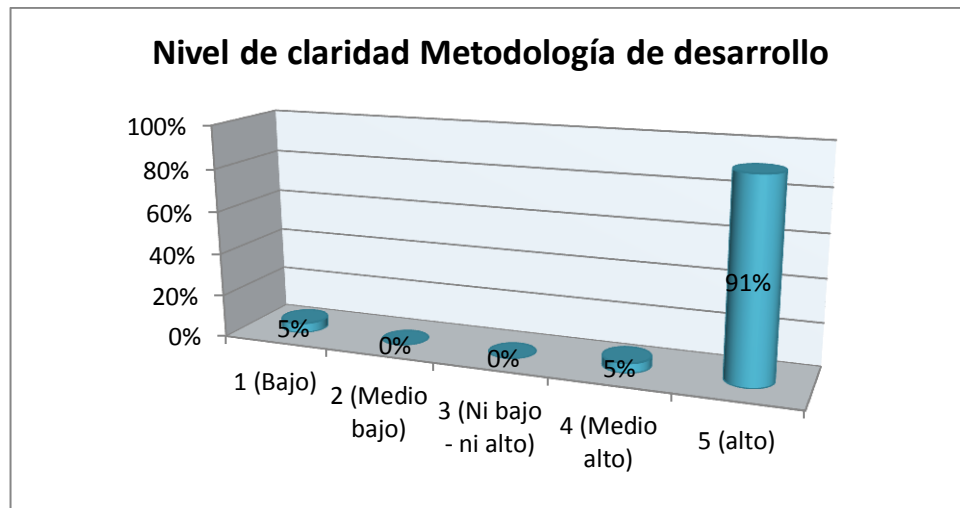
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	1	5%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	0	0%
4 (Medio alto)	1	5%
5 (alto)	20	91%
TOTAL	22	100%



El 91% de los estudiantes afirma que el nivel de claridad de los objetivos de aprendizaje es alto. El 5% dice que es medio alto y bajo.

- Nivel de claridad Metodología de desarrollo

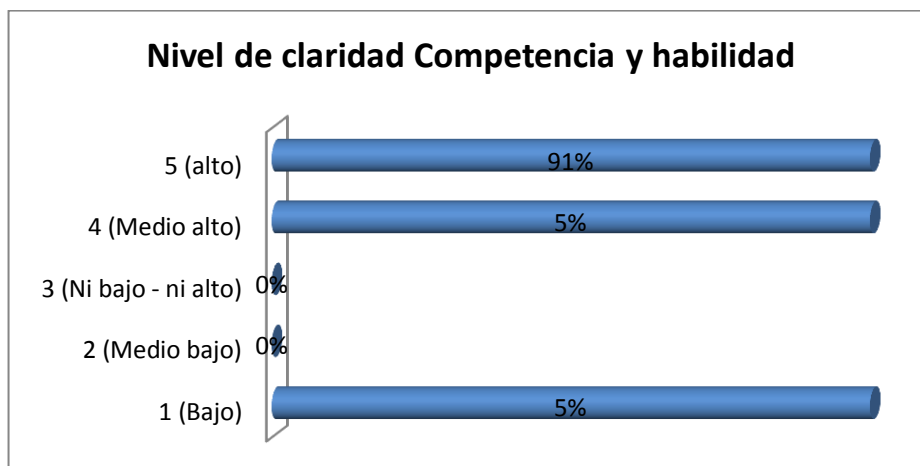
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	1	5%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	0	0%
4 (Medio alto)	1	5%
5 (alto)	20	91%
TOTAL	22	100%



El 91% de los estudiantes señala que el nivel de claridad metodológica desarrollada fue alto. El 5% dice que es medio alto.

- Nivel de claridad Competencia y habilidad

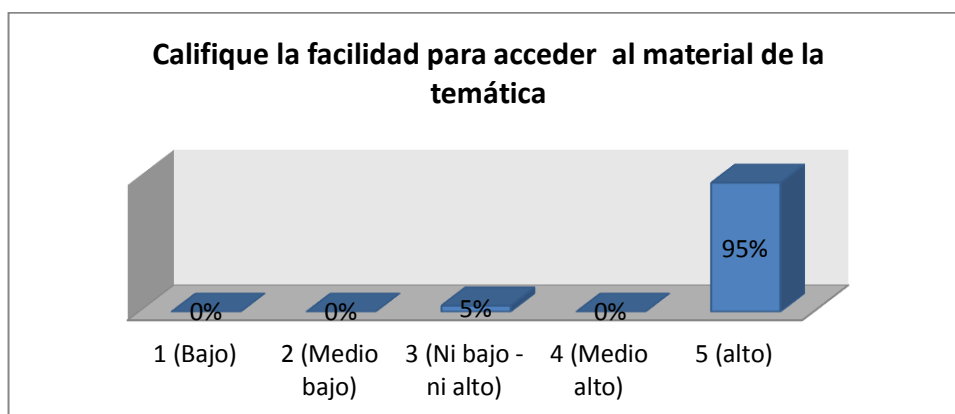
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	1	5%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	0	0%
4 (Medio alto)	1	5%
5 (alto)	20	91%
TOTAL	22	100%



El 91% de los estudiantes expresa que el nivel de claridad de competencia y habilidad es alto. El 5% dice que es medio alto y bajo.

Pregunta 2. Califique la facilidad para acceder al material de la temática.

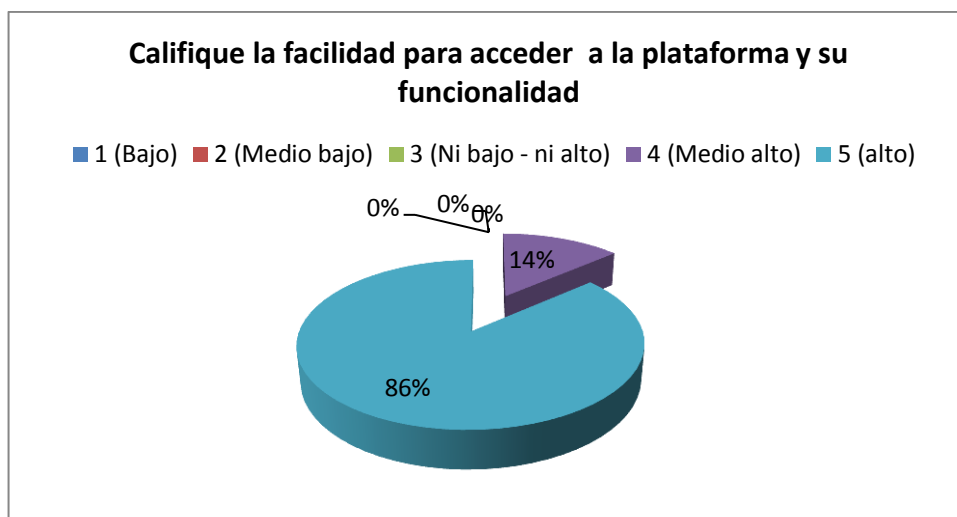
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	1	5%
4 (Medio alto)	0	0%
5 (alto)	21	95%
TOTAL	22	100%



El 95% de los estudiantes afirma que la facilidad para acceder al material sobre la temática es alta. El 5% de ellos dice que ni bajo ni alto.

Pregunta 3. Califique la facilidad para acceder a la plataforma y su funcionalidad.

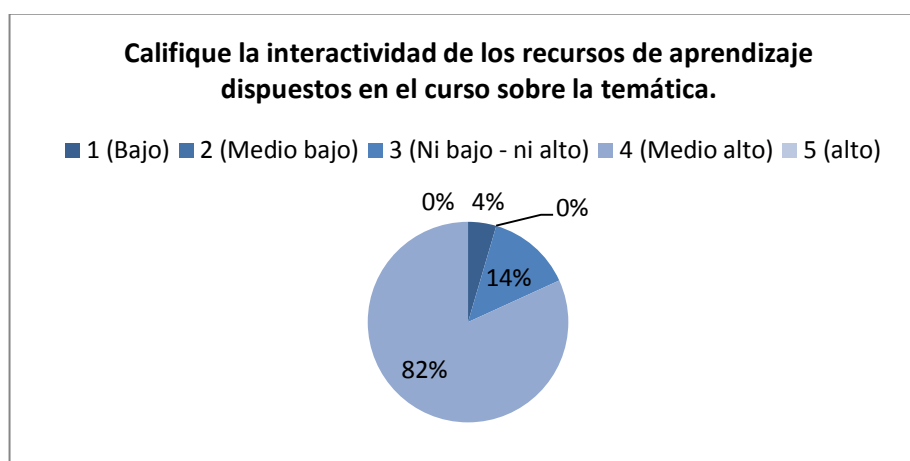
Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	0	0%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	0	0%
4 (Medio alto)	3	14%
5 (alto)	19	86%
TOTAL	22	100%



El 86% de los estudiantes expresan que la facilidad para acceder a la plataforma y su funcionalidad es alta. El 14% dice que es medio alta.

Pregunta 4. Califique la interactividad de los recursos de aprendizaje dispuestos en el curso sobre la temática.

Opciones	Conteo	Frecuencia
1 (Bajo)	1	5%
2 (Medio bajo)	0	0%
3 (Ni bajo - ni alto)	3	14%
4 (Medio alto)	18	82%
5 (alto)	0	0%
TOTAL	22	100%



El 82% de los estudiantes indica que la interactividad de los recursos de aprendizaje dispuestos en el curso sobre la temática es medio alta. El 14% dice ni bajo ni alto y el 4% dice que es bajo.

7.6.2. Interpretación de los resultados de la encuesta

La encuesta de satisfacción que fue aplicada en el SENA, al grupo Tecnólogo en análisis y desarrollo de sistemas de información del Centro de mercados, logística y tecnologías de información, ficha 15650003 y cuyos resultados que estadísticamente fueron plasmados anteriormente, a continuación se realizará una interpretación de estos resultados a partir de cada aspecto descrito en la encuesta de satisfacción, el aspecto relacionado al aprendizaje, aspecto relacionado con el docente y el aspecto relacionado con el curso.

En el aspecto relacionado con el aprendizaje, los resultados de la encuesta de satisfacción muestran que el uso del computador, internet e ingreso a la plataforma es preferiblemente diario, por los estudiantes. Las herramientas asíncronas como foros, correo, wikis y herramientas síncronas como el chat, videoconferencias, tienen una preferencia semanal. Las herramientas de apoyo con las que los estudiantes se sintieron más cómodos en el proceso de aprendizaje fueron los siguientes en orden de importancia según los estudiantes:

- Videoconferencia o sesión en línea.
- Whatsapp.
- Videos de apoyo.
- Documentos.
- Foros.
- Chat.
- Wikis.
- Correo

Se concluye que para los estudiantes virtuales aún es importante sentir la cercanía con el docente y sus compañeros así sea mediante una sesión en línea donde se reúnan todos y de esta manera poder realizar preguntas en tiempo real. Hace unos años el medio de comunicación preferido era el correo electrónico hoy en día y por la inmersión de las redes sociales en la educación los estudiantes virtuales prefieren manejar la comunicación por Whatsapp y hacerla parte activa en el proceso de aprendizaje.

El momento en el día en el que prefieren realizar las actividades es en la noche; las horas de dedicación para realizar las actividades es entre 5 y 8 horas semanalmente. Los estudiantes estuvieron de acuerdo en que el curso cumplió con sus expectativas, fue un apoyo para complementar su formación y el conocimiento en el área aumentó.

Con respecto al docente, los estudiantes encuestados expresan que el nivel de interacción con el docente fue alto, con sus compañeros no fue ni alto, ni bajo y con el monitor fue medio alto. La motivación, el interés y la conformidad fue alta durante el curso. Adicionalmente los estudiantes manifestaron que su nivel de satisfacción frente a la retroalimentación del docente, relaciones con los compañeros y el desarrollo del curso también estuvo alto.

En relación con el docente, el nivel de motivación, el dominio sobre la temática y el nivel de apoyo hacia los estudiantes fue alta; también afirman que el nivel de apoyo entre los compañeros y el monitor fue valioso, así como el aprendizaje autónomo.

En los aspectos relacionados con el curso, el nivel de claridad del curso, la metodología, la competencia y habilidad fue expresado como alto en su ponderación. El acceso al material y la plataforma, tuvo un ponderado de alto, brindado una buena perspectiva sobre el manejo de dicha plataforma para la implementación de esta metodología. La interactividad de los recursos dispuestos fue calificada como media alta por los estudiantes, esto deja ver que aún faltan herramientas interactivas sobre este tema de normalización de bases de datos en ambientes virtuales.

Como comentarios generales los estudiantes manifestaron que el curso en general les pareció muy productivo, señalaron que los medios instruccionales se seleccionaron de manera adecuada, también expresaron que, pese a que se propuso netamente hacer los ejercicios de manera grupal, ven necesario realizar ejercicios individuales para que se vea el aporte de cada uno. Resaltaron también la importancia de las sesiones en línea para resolver dudas puntuales sobre los ejercicios propuestos.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.4. Conclusiones

Después de realizar una revisión bibliográfica sobre las metodologías de enseñanza-aprendizaje en ambientes virtuales, se concluye que en la actualidad se han propuesto varias metodologías con resultados positivos para la educación virtual, sin embargo, pocas de estas metodologías ha profundizado en temas orientados hacia las bases de datos y la normalización.

En el desarrollo de un curso virtual el método de aprendizaje es un componente fundamental y debe contar con diferentes enfoques para el desarrollo del tema. Esta propuesta metodológica, para la enseñanza – aprendizaje del tema de normalización de Bases de Datos, es un aporte importante para entornos virtuales.

Al realizar una caracterización de herramientas OVA enfocadas al tema de bases de datos, se concluye que se encuentran varias herramientas para el diseño de bases de datos, especialmente para el tema entidad-relación, pero para el tema de normalización son muy pocas y las que se encuentran no son fáciles de utilizar ya que se requieren conocimientos sólidos sobre el tema.

Se utilizó la herramienta de apoyo llamada DATABASE NORMALIZER, para la resolución de los ejercicios propuestos, sin embargo, pese a que la herramienta presenta la solución una vez identificadas las dependencias funcionales, al momento de interpretar dichos resultados se requiere dominio del tema en su totalidad. Los estudiantes, se mostraron confundidos con la implementación de esta herramienta, así que se optó por no continuar utilizándola. No fue el resultado que se esperaba, pero deja ver que herramientas como ésta, necesitan un componente más pedagógico para poder incorporarlas en el proceso de aprendizaje del tema de normalización de Bases de Datos.

La definición de los contenidos, componentes y pasos de la metodología del tema normalización de bases de datos para ambientes virtuales, se planteó de manera que se pudiera implementar en cualquier plataforma. La metodología propuesta se compone de seis fases, la fase de identificar población objetivo, la fase de objetivos de aprendizaje, la fase de medios instruccionales, la fase de método de aprendizaje, la fase de evaluación del proceso y la fase de control. Cada de una de las fases se interrelacionan entre si y hacen una descripción de cómo articular los componentes que intervienen en el proceso de aprendizaje como el componente humano, componente tecnológico, componente de medios instruccionales, dando un contexto general del curso,

definiendo objetivos de aprendizaje claros, especificando normas de trabajo y realizando una planificación de actividades semana por semana.

La herramienta preferida por los estudiantes según la encuesta de satisfacción es la sesión en línea. Dichas sesiones se grabaron y se dejaron como videos de apoyo, siendo estos videos la segunda herramienta preferida por los estudiantes ya que para ellos el visualizar la orientación de los ejercicios a modo de video tutorial, les gusta más y se sienten cómodos con este apoyo.

Se concluye también que para los estudiantes virtuales aún es importante sentir la cercanía con el docente y sus compañeros así sea mediante una sesión en línea donde se reúnan todos y de esta manera poder realizar preguntas en tiempo real. Hace unos años el medio de comunicación preferido era el correo electrónico hoy en día y por la inmersión de las redes sociales en la educación los estudiantes virtuales prefieren manejar la comunicación por Whatsapp y hacerla parte activa en el proceso de aprendizaje.

8.5. Recomendaciones

Luego del desarrollo del presente trabajo, se hace necesario realizar un desarrollo de un entorno web, donde se pueda tener un contexto colaborativo diseñado exclusivamente para el tema de normalización de bases de datos y se permita realizar corrección de ejercicios automáticamente.

Se recomienda implementar la metodología de normalización de bases de datos en ambientes virtuales, para orientar de manera adecuada este tema y lograr en los estudiantes la apropiación y aplicación del conocimiento de normalización de bases de datos de una manera colaborativa.

La metodología puede probarse en temas afines de la ingeniería dado que esta metodología se plantea para el tema de normalización de Bases de Datos, pero puede probarse con diferentes temas donde la complejidad sea latente y se tenga que percibir de manera virtual.

En la actualidad no se cuenta con herramientas OVA's, que sean interactivas para poder orientar al estudiante de una manera dinámica sobre la resolución de ejercicios de normalización de Bases de Datos y que cuenten con un esquema pedagógico que permita evidenciar el apoyo de la herramienta en la construcción del conocimiento, se propone desarrollar herramientas OVA's que contribuyan en la temática de normalización.

9. REFERENCIAS

- [1] B. Barron, "*Interest and Self-Sustained Learning as Catalysts of Development: A Learning Ecology Perspective*", Vol 49, No 4, pp. 193-224, 2006.
- [2] J. C. Torrez, D. I. Jara and P. Valdiviezo, "*Integración de redes sociales y entornos virtuales de aprendizaje*", Rev. Educación a distancia, No. 35, 2013.
- [3] M. A. García, V. González and C. Ramos, "*Modelos de interacción en entornos virtuales de aprendizaje*", Rev. Electrónica de estudios filológicos, No. 19. pp. 8 - 19. 2010.
- [4] M. Prensky, "Digital Natives, Digital Immigrants", vol. 9 No. 5, pp. 3-5. 2001.
- [5] A. Torre E., "*Nuevos perfiles en el alumnado- la creatividad en nativos digitales competentes y expertos rutinarios*", Vol. No. 1. pp. 1- 6. 2009.
- [6] F. Osuna, F. Abarca, "*Los nuevos roles en entornos educativos extendidos en Red. La experiencia de diseño de un entorno virtual de aprendizaje en Educación Superior*", Rev. Docencia universitaria, Vol 11, No. 2, pp- 353-372. 2013.
- [7] SENA, "*Norma para Orientar Formación a Distancia de Acuerdo con Procedimientos Técnicos Y Normativa con código NSCL 240201057*", 2016.
- [8] M. Aguilar, C. Luján, M. Moreno and K. López, "Plataforma web colaborativa para la elaboración de diagramas de diseño de base de datos", Vol 12, pp. 35 - 44. 2016.
- [9] M. A. Rodríguez, H. M. Barragàn, "*Entornos virtuales de aprendizaje como apoyo a la enseñanza presencial para potenciar el proceso educativo*", Rev. Killkana Sociales, Vol. 01, No. 02, pp. 7-14, 2017.
- [10] M. Rodríguez, A. Lopez, "*Entorno virtual de aprendizaje compartido en Educación Superior*", Rev. Docencia universitaria, Vol. 11, No. 1, pp. 411-428, 2013.
- [11] E. Prudencia G., M. T. Becerra, "*Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLE). Una experiencia de aprendizaje informal en la formación inicial del profesorado*", Vol 13, No. 2, pp. 49-60, 2014.
- [12] A. Segura, C. Quintero, "*Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje*", pp. 8- 13, 2010.
- [13] ISO/IEC 9126, "*Software engineering – product quality – Part 1: Quality Model*", 2001.
- [14] R. Fitzpatrick, "*Software quality: definitions and strategic issues*", (Technical Paper), pp. 8-10, 1996.
- [15] P. Botella, X. Burgués, J. P. Carvallo, X. Franch and C. Quer, "*Using Quality Models for Assessing COTS Selection*", pp. 263-277, 2004.

- [16] K. Khosravi, Y. Guéhéneuc, "A Quality Model for Design Patterns", *Département de génie informatique et génie logiciel École Polytechnique de Montréal*, pp. 1-94, 2004.
- [17] R. G. Dromey, "A Model for Software Product Quality", in: *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 21, No. 2, pp. 146- 162, 1995.
- [18] A. Stefani, M. Xenos, "E-Commerce System Quality Assessment using a Model based on ISO 9126 and Belief Networks", In: *Software Quality Journal*, Vol 16, No. 1, pp. 107-129, 2008.
- [19] P. L. Alfonso, "Revisión de modelos para evaluar la calidad de productos Web. Experimentación en portales bancarios del NEA", (Tesis de Especialización), pp. 1-70, 2012.
- [20] F. Abud, "Modelo para la Evaluación de la Calidad de Sitios de e-learning", *Rev. Internacional de Educación en Ingeniería*, Vol. 4 No. 1, pp. 1-10, 2011.
- [21] G. L. Rodriguez, "El e-learning como medio educativo y de desarrollo", (Trabajo Monográfico de Adscripción), pp. 1-33, 2006.
- [22] A. Silberschatz, H. Korth, S. Sudarshan, "Fundamentos de bases de datos", cuarta edición From: *McGraw-Hill Inc*, pp. 25-30, 2002.
- [23] R. P. Camps, L. A. Casillas, D. C. Costal, M. Ginesta, M. Carmen, O. M. Pérez, "Bases de Datos. ©Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya", pp. 225- 260, 2005.
- [24] D. Gutiérrez, "Dependencias funcionales y normalización", 2011.
- [25] R. Felder, L. Silverman, "Learning and teaching styles in engineering education", in: *Engineering Education Journal*, Vol 78, No. 7, pp. 674-681, 2002.
- [26] D. M. Cardona R., "Propuesta de diseño de metodología para evaluar el impacto del e-learning en el proceso de aprendizaje de estudiantes de educación a distancia" (Tesis de Maestría), pp. 1-326, 2011.
- [27] P. A. Ertmer, T. J. Newby, "Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción", Vol. 6, No. 4, pp. 50-72, 1993.
- [28] C. Coll, E. Martin, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. solé, A. zabala, "El constructivismo en el aula", pp. 7-23, 1999.
- [29] R. V. Jaime V., "Introducción a las Bases de Datos. Un enfoque basado en casos de estudio", 2009.
- [30] G. Siemens, "Connectivism: A learning theory for the digital age", 2004.
- [31] R. Silva C, "La enseñanza de la física mediante un aprendizaje significativo y cooperativo en blended learning (Tesis doctoral)", pp. 215-225, 2011.
- [32] A. Mitrovic, "NORMIT: A Web-enabled tutor for database normalization", In *International Conference on Computers in: Education*, Vol. 2, pp. 1276-1280, 2002.

- [33] T. M. Connolly, M. S. Stansfield and Mclellan E, "*Using an Online Games-Based Learning Approach to Teach Database Design Concepts*", Vol 4, pp.103–110, 2006.
- [34] I. Sánchez M., "*Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia. Entornos*", Vol. 28, pp.93-107, 2014.
- [35] L. C. Tovar, J. A. Bohórquez, P. puello, "*Propuesta Metodológica para la Construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje basados en Realidad Aumentada*", Vol. 7, No. 2, pp. 11-20, 2014.
- [36] R. A. Fanguy, B. A. Kleen, "*Normalization shootout: a competitive game that impacts student learning*", Vol. 6, No. 1, pp. 1-7, 2005.
- [37] H. Kaur, V. Chopra, "*Creation of Web based Tutor to Enhance Student Learning of Normalization*", Vol. 4, pp. 182-185, 2010.
- [38] T. Grajales, "Tipos de investigación", 2000.
- [39] R. Elmasri, S. B. Navathe, Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos, Ed., Pearson Educación S.A., Madrid, pp. 290 – 312, 2007.
- [40] A. Silverschatz, H. Korth, S. Sudorsham, Fundamentos del Diseño de Bases de Datos, Ed., MC Graw Hill, Quinta Edición, pp. 207 - 245, 2009.
- [41] Piza-Dávila, H.I., Preciado, L.F., & Ortega-Guzmán, V.H., An educational software for teaching database normalization. Comp. Applic. in Engineering Education, 25, 812-822. 2017.
- [42] N. N. Izzasalwani, N. Ibrahim, A. Seman, Game-based application for normalization learning, Vol 2, No. 3, pp.287-296, 2017.
- [43] P. Dávila, H.I., Preciado, L.F., & Ortega-Guzmán, V.H., An educational software for teaching database normalization. Comp. Applic. in Engineering Education, 25, 812-822, 2016.
- [44] Y.V. Dongare, P. S, Dhabe and S. V. Deshmukh, NORMALDB – A Logic-Based Interactive e-Learning Tool for Database Normalization and Denormalization. Vol 3, No. 1, 2011.
- [45] L. Ahmedi & N. Jakupi & E. Jajaga. NORMALDB – A Logic-Based Interactive e-Learning Tool for Database Normalization and Denormalization. eLmL - International Conference on Mobile, Hybrid, and On-line Learning. 2012.
- [46] Folorunso, O. and Akinwale, A., "Developing visualization support system for teaching/learning database normalization", Campus-Wide Information Systems, Vol. 27 No. 1, pp 25-39. 2010.
- [47] G. Nikolay (2008), "A web based environment for learning normalization of relational database schemata", masters thesis, Umea university, Sweden. 2008.

- [48] Yazici A., Karakaya Z. JMathNorm: A Database Normalization Tool Using Mathematica. In: Shi Y., van Albada G.D., Dongarra J., Sloot P.M.A. (eds) Computational Science – ICCS 2007. ICCS. Lecture Notes in Computer Science, vol 4488. Springer, Berlin, Heidelberg. 2007.
- [49] D. Hongbo, W. Laurent. Micro: A normalization tool for relational database designers. Vol 22, No. 4., pp 215-232. 1999.

10. ANEXOS